
UC-NRLF
B 2 981 243


UNIVERSITY
Library.
Of California.


Digitized by Google

Dingler's

Polytechnisches Journal.

Herausgegeben

von

Johann Zeman und **Dr. Ferd. Fischer**

in Augsburg. in Hannover.

Zweihundertundzwölfter Band.

Jahrgang 1874.

Mit 48 Holzschnitten [illegible] lithographirten Tafeln Abbildungen.

Augsburg.

Druck und Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.



I.

Die Dampfmaschinen-Steuerungen auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Ingenieur Müller-Melchiors.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

In dem umfassenden Bilde, welches die Wiener Weltausstellung von allen Gebieten der menschlichen Thätigkeit entrollte, waren speciell auch die Dampfmaschinen, dieser wichtigste Factor des modernen Industrielebens, so vollständig vertreten, daß ein erschöpfender Bericht über dieselben eine äußerst schwierige und umfangreiche Aufgabe darstellt, deren Lösung wir wohl erst nach Ablauf einer längeren Zeit erwarten dürfen. Es wird daher gerechtfertigt und nicht ohne einen gewissen Nutzen erscheinen, gerade das hauptsächlichste Detail der Dampfmaschinen — die Steuerung — einer gesonderten Darstellung und Behandlung zu unterziehen um so mehr, als gegenwärtig fast das ausschließliche Bestreben der meisten Constructeure auf deren Vervollkommnung gerichtet ist.

Während auf den früheren großen Weltausstellungen neben vielen ausgezeichneten Ausstellungsobjecten bewährter Construction auch mancherlei neuartige und theilweise absonderliche Projecte zur besseren Ausnützung und Uebertragung der Dampfkraft erschienen waren, die sich aber durchgehends keinen Eingang in die Praxis zu schaffen verstanden, sind bei der jetzt abgeschlossenen Ausstellung derartige Neuerungen fast gänzlich ausgeblieben. Abgesehen von zwei kleineren Motoren, welche wohl nur für minimale Kraftabgaben verwendbar sein dürften, und zwei locomobilen Maschinen waren selbst Maschinen mit rotirendem Kraftrecipienten nicht vertreten; keines der vielen in den Zeitschriften der letzten Jahre aufgetauchten neuen Expansionssysteme, Aether- und Kohlensäure-Maschinen u. s. f. hat sich gezeigt, und alle bemerkenswerthen Maschinen ließen durchgehends die Tendenz erkennen: einer rationellen, gleichmäßigen Fortbildung der vorhandenen und bewährten Maschinensysteme. Viel mag dazu auch die immer fortschreitende Verbreitung der

wissenschaftlichen Anschauungen der mechanischen Wärmetheorie beigetragen haben, welche unzweifelhaft nachweist, daß die Wirkungsweise unserer jetzigen Expansionsdampfmaschinen theoretisch nahezu vollkommen ist und das Schwergewicht aller rationellen Verbesserungen in der constructiven Ausführung gesucht werden muß.

In wieweit dies bei den wichtigsten Details der Kraftübertragung versucht und erreicht worden ist, gehört nicht in das Bereich dieser Abhandlung; dagegen ist die richtige Kraftentwickelung des im Cylinder arbeitenden Dampfes in erster Linie von der Steuerung abhängig und von diesem Gesichtspunkte aus hier näher zu betrachten.

Die Bedingungen, welche man in dieser Beziehung an eine vollkommene Steuerung stellen müßte, sind folgende:

1) Momentane und directe Eröffnung des Dampfcylinders für den eintretenden Kesseldampf, mit einem für alle Füllungsgrade gleichbleibenden Voreilen.
2) Momentane Unterbrechung des Dampfeintrittes für jede Kolbenstellung in selbstthätig regulirbarer Weise.
3) Dampfausströmung mit entsprechendem Voreilen und mäßiger Compression constant für alle Füllungsgrade.
4) In der Ausführung der Details absolute Sicherheit des dampfdichten Abschlusses und der regelmäßigen Functionirung der Steuerung; ferner mäßiger Kraftverbrauch und geringe Abnützung.

Die Steuerung, welche allen diesen Bedingungen gleichmäßig, für längere Dauer des Betriebes und unter allen Umständen entsprechen würde, ist noch nicht gefunden worden und muß fast als ein nie zu erreichendes Ideal betrachtet werden, so mannigfach und gelungen auch die Bestrebungen sind, sich demselben mehr und mehr anzunähern.

Denn wie vollendet auch die älteren und neueren Ventilsteuerungen und die modernen Corlißsteuerungen die ersten drei der oben aufgestellten Bedingungen erfüllen können, — in der constructiven Einfachheit und Verläßlichkeit stehen sie noch immer weit hinter den einfachen und Doppelschieber-Steuerungen zurück derart, daß sie für schnellgehende Maschinen geradezu unanwendbar genannt werden müssen. Bemerkenswerthe Vereinfachungen und Verbesserungen des Mechanismus sind allerdings auf der Ausstellung erschienen und sollen an betreffender Stelle eingehend besprochen werden.

Dagegen sei hier schon bemerkt, daß speciell für schnellgehende Dampfmaschinen zwei äußerst gelungene Steuerungen mit continuirlich rotirenden Hähnen ausgestellt waren, welche — wenn sie sich dauerhaft

dampfdicht erweisen sollten — in constructiver Hinsicht vollkommen genannt werden müssen, obwohl sie in der Schärfe der Dampfvertheilung etwas hinter der Corlißsteuerung zurückstehen.

Was aber gerade den dampfdichten Abschluß, die Einfachheit und leichte Herstellung aller Bestandtheile betrifft, so werden die Steuerungen mit Excenter und ebenen Schiebern, trotz ihrer sonstigen Mängel, stets unübertroffen und in allgemeiner Anwendung bleiben, wie denn auch auf der Wiener Weltausstellung die überwiegende Mehrzahl aller ausgestellten Maschinen mit Doppelschieber-Steuerung versehen war.

Wenn somit keine der bestehenden Steuerungen allen an sie zu stellenden Anforderungen genügen kann, so erhellt zunächst daraus, daß deren Anwendung in der Praxis durch ganz andere Rücksichten, als die oben aufgezählten, bedingt wird. Je nach dem speciellen Zwecke und den Verhältnissen, unter denen eine Maschine zu arbeiten hat, wird man sofort auf einige Vortheile der Steuerung Verzicht leisten, andere dagegen nothwendig bedingen und dadurch in der Wahl der Steuerung geleitet werden.

Ferner aber ist dargethan, daß sowohl die Schiebersteuerungen als die Steuerungen nach dem Corlißsysteme, mit Ventilen und endlich mit rotirenden Hähnen, daß diese vier Hauptclassen aller bestehenden Steuerungssysteme neben einander existenzberechtigt und entwickelungsfähig sind — eine Ansicht, die ihre schönste Bestätigung in den auf der Weltausstellung exponirten Maschinen fand.

Dieses ausführlicher nachzuweisen und durch die Darstellung der neueren Steuerungsmechanismen zugleich ein Bild der jetzigen Entwickelung dieses Theiles des Dampfmaschinenbaues zu geben, ist der Zweck der nachfolgenden Notizen.

I. Steuerungen mit einem Schieber.

Unter der Zahl von circa 100 ausgestellten stationären Dampfmaschinen — Walzwerks- und Fördermaschinen mit inbegriffen — waren nur einige 20 mit einfachem Schieber versehen, darunter 3 Fördermaschinen mit Gooch'scher oder Stephenson'scher Coulisse, ebenso eine Walzwerksmaschine mit der letzteren und eine kleine Woolf'sche Dampfmaschine mit gemeinsamem Vertheilungsschieber nach bekanntem Systeme.

Unter den halbstationären Maschinen war gleichfalls die Steuerung mit einfachem Schieber in Minorität und nur bei den 43 ausgestellten Locomotiven war die einfache Coulissensteuerung mit einer einzigen Ausnahme die allgemeine.

Diese, wie es scheint, auffallende Vernachlässigung eines bewährten und in der Praxis überwiegend vertretenen Systemes ist jedoch leicht erklärlich. Zunächst ist die Steuerung mit einem Schieber — außer wo es auf größtmögliche Einfachheit ankommt und die Frage des rationellen Dampfverbrauches wie im allgemeinen bei den Reversirmaschinen und Locomotiven zurücktritt — viel vortheilhafter und mit geringen Mehrkosten durch Doppelschieber-Steuerungen zu ersetzen; ferner aber ist gerade für ein Ausstellungsobject die einfache, anspruchslose Schiebersteuerung wenig verlockend. Es sind somit auch, nur wenig interessante Novitäten anzuführen.

Zwei bemerkenswerthe Anwendungen des einfachen Schiebers für Reversirmaschinen mit fixem Excenter und ohne Zuhülfenahme einer Coulisse seien zunächst erwähnt.

Die große Fördermaschine der Fürst Salm'schen Maschinenfabrik in Blansko (Mähren) hatte zum Zwecke der Umsteuerung zwischen Schieber und Dampfcylinder ein Zwischenstück eingeschaltet, welches mittelst eines Hebels von Hand zu verstellen war und dadurch in äußerst einfacher Weise Vor- oder Rückwärtsgang der Maschine einleitete. Ueber diese specielle Construction konnte zwar keine nähere Aufklärung erhalten werden; es ist aber dieses Princip schon lange bekannt und in Anwendung [1] derart, daß das betreffende Zwischenstück ein paar directe und ein paar gekreuzte Canäle enthält, welche abwechselnd mit den Oeffnungen des eigentlichen Schiebergesichtes in Communication gebracht werden können. Diese Construction bedingt jedoch, wie alle Reversirsteuerungen mit einem festen Excenter, daß der Voreilungswinkel desselben gleich Null wird, wodurch auch die Ueberdeckungen und die Möglichkeit eines linearen Voreilens, der Expansion und Compression entfallen.

Derselbe Umstand findet auch bei der zweiten zu besprechenden Umsteuerung einer kleinen von Danek (jetzt Maschinenbau-Actiengesellschaft) in Prag ausgestellten Dampfwinde statt, kann aber bei den kleinen Dimensionen dieser Maschine weniger nachtheiligen Einfluß ausüben. Der betreffende Schieber ist in Figur 1 im Querschnitt und in Figur 2 und 3 in den Längsschnitten a resp. b dargestellt. Durch Drehung der Schieberstange c, welche in einem Schlitz des cylindrischen Schieberkörpers d eingelegt ist und denselben mittelst Bundringen umfaßt und an der hin- und hergehenden Bewegung des Excenters theilzunehmen nöthigt, kann entweder die Schnittebene a oder b mit der Cylinderachse x

[1] Verf. hat unter anderen diese Anordnung bei den Kohksauspreßmaschinen und kleinen Dampfwinden der Maschinenfabrik Humboldt in Deutz auf verschiedenen rheinischen und westphälischen Werken gefunden.

in eine Ebene gebracht werden. Im ersteren Falle, wenn a mit x zusammenfällt, kommt der in Fig. 2 dargestellte gewöhnliche Muschelschieber zur Wirkung und steuert die Maschine nach vorwärts, wenn eben das Excenter um 90 Grad vor der Kurbel aufgekeilt ist.

Zum Zwecke der Umsteuerung braucht man nur den Schieberkörper nach links zu drehen, bis die Schnittebene b mit der Achse x zusammenfällt, was leicht während des Ganges geschehen kann. Es kommt dadurch der zweite im Schieberkörper d angebrachte, in Fig. 3 dargestellte E-Schieber zur Thätigkeit, welcher sofort die Bedingungen des Dampfeintrittes und Austrittes umkehrt und die Maschine reversirt. Eine fixe oder gar variable Expansion ist dabei selbstverständlich nicht möglich.

Eine andere Reversir-Vorrichtung mit einem Excenter, welche selbstverständlich auch die oben angeführten Nachtheile besitzt, war bei der kleinen Werkstätten-Locomotive der Harzer Werke zu Rübeland und Zorge angewendet. Hier spielt der als Canalschieber angeordnete Dampfschieber gleichzeitig auf vier Oeffnungen des Schiebergesichtes, welche der Reihe nach zur Dampfeinströmung, vor den Kolben, zur Dampfausströmung sowie hinter den Kolben führen. Indem nun durch die Verstellung des Reversirhebels die Functionen des Dampfeintritts- und Austrittscanales mit einander vertauscht werden, findet in einfacher Weise die Reversirung statt — eine schon seit langem bekannte Einrichtung, welche hier wohl nicht näher erörtert zu werden braucht.

Als Modificationen des einfachen Schiebers sind noch zu erwähnen Kolbenschiebersteuerungen bekannter Einrichtung an einer 20pferdigen Dampfmaschine der Norwalk Iron Works in Amerika und an mehreren Locomobilen, sowie endlich die verschiedenen Anschlagsteuerungen direct wirkender Dampfpumpen von den Firmen: Gebr. Decker und Comp., Tangye Brothers, Hayward und Tyler u. a., welche übrigens nicht direct hierher gehören und außerdem nur bereits bekanntes darboten.

Gleichfalls schon seit einiger Zeit bekannt[2], aber auf der Ausstellung in neuer Gestalt aufgetreten, ist der oscillirende Motor von Ingenieur A. Schmid in Zürich. Derselbe war ursprünglich als hydraulischer Motor construirt, wozu er sich auch speciell eignet, ist aber auf der Ausstellung von der Maschinen- und Röhrenfabrik Johannes Haag in Augsburg auch als Dampfmotor, und von dem Erfinder A. Schmid als Dampfpumpe ausgestellt worden.

Nach letzterer Anordnung ist die Skizze in Figur 4 entworfen, welche den Schnitt durch den Dampfcylinder und Steuermechanismus anzeigt,

[2] Vergleiche Dingler's polytechn. Journal 1872, Bd. CCIII S. 81, 332 und Bd. CCXI S. 329.



während der gegenüber liegende Pumpencylinder, welcher ganz dieselbe Anordnung der Steuerung, nur größere Canalquerschnitte besitzt, weggelassen ist. Die Abbildung stellt den Dampfkolben auf dem todten Punkte dar, wobei die untere Fläche des Dampfcylinders, welche zugleich die Dampfvertheilung bewirkt, den Dampfeintrittscanal a und die Dampfaustrittscanäle b, b des Schiebergesichtes zudeckt.

Bei der im Sinne des Pfeiles erfolgenden Bewegung der Kurbel schwingt der Cylinder und damit zugleich die untere Gleitfläche desselben um ihren Drehungspunkt c, der rechte Dampfcanal des Cylinders communicirt mit a, der linke mit b, und die erforderliche Bewegung des Kolbens ist eingeleitet. Der Cylinder schwingt nach links aus und kommt für den zweiten todten Punkt wieder in seine Mittelstellung zurück, worauf die Schwingung nach rechts und damit der Rückgang des Kolbens stattfindet. Lineares Voreilen, Vorausströmung, Expansion und Compression sind somit auch hier principiell ausgeschlossen, wie es bei einem hydraulischen Motor eben absolut erforderlich ist und bei den kleinen Dimensionen der Dampfmotoren von $^1/_4$ bis 1 Pferdekraft auch leicht hingenommen werden kann.

Es ist aus der Zeichnung ersichtlich, daß bei dieser Construction der Cylinder durch den Dampfdruck nach aufwärts gepreßt und von seiner Gleitfläche entfernt wird; es müssen somit die Zapfen c mit entsprechender Kraft niedergedrückt werden, damit dieser Tendenz entgegen gewirkt wird und noch ein genügender Druck nach abwärts resultirt, um einen dampfdichten Abschluß der Gleitflächen zu gewähren. Dies geschieht mittelst der am Maschinengestelle befestigten Schrauben d, mit denen die um die Bolzen e des Maschinengestelles drehbaren Lagerstücke der Cylinderzapfen c nach abwärts gepreßt werden können. Es wird dadurch eine möglichste Herabminderung der Steuerungswiderstände, zugleich mit vollkommen dampfdichtem Abschluß erzielt und die Maschine kann mit 200 und mehr Touren anstandslos arbeiten.

Eine Dampfmaschine nach demselben Systeme wurde in Verbindung mit einem stehenden Kessel als transportabler Dampfmotor von Joh. Haag in Augsburg ausgestellt. Um dabei auch die Expansion zu ermöglichen, ist unterhalb des festen Schiebergesichtes ein Expansionsschieber angebracht, welcher von der Kurbelwelle aus in Thätigkeit gesetzt wird.

Es wird dadurch ohne besonderen Nutzen der ganze Vorzug dieses Systemes, nämlich äußerste Einfachheit, preisgegeben.

Entlastungsschieber waren unseres Wissens bei ausgeführten Dampfmaschinen gar nicht vertreten, und es ist nur ein von Dawes

und Holt in Leeds ausgestelltes Modell ihres vor drei Jahren [3] patentirten Entlastungsschiebers zu besprechen. Aus den Skizzen Figur 5 und 6, welche denselben im Querschnitte und in der Draufsicht darstellen, ist ersichtlich, wie die Verbindung des eigentlichen Schiebers mit dem Entlastungsringe, der auf eine Gleitfläche des Schieberdeckels angepreßt wird, mittelst einer federnden Stahlplatte bewerkstelligt ist. Eine Oeffnung des Schieberkastendeckels stellt die Verbindung des von dem Entlastungsringe abgedichteten Raumes mit der äußeren Atmosphäre her.

Indem bei fortwährendem Gebrauch die Federkraft der Stahlplatte abnehmen muß, wird damit auch der Betrag der von dem Entlastungsringe aus zu übertragenden Entlastung verringert; der dampfdichte Abschluß bleibt aber dabei, sicherer wie bei den meisten anderen Entlastungsschiebern, stets gewahrt.

Im Allgemeinen ist jedoch zu bemerken, daß die Anwendung der stets mehr oder weniger complicirten und unverläßlichen Entlastungsvorrichtungen bei Schiebern, welche doch gerade in ihrer Einfachheit den Hauptvorzug besitzen, kaum rationell erscheinen kann, was auch durch deren geringe Verbreitung genügend bestätigt wird.

Nachdem hiermit die Schiebersteuerungen mit fester Verbindung des Schiebers mit der Kurbelwelle erledigt sind, bleiben nun noch die variablen Expansionssteuerungen mit einem Schieber zu behandeln.

Das einfachste Mittel einer veränderlichen Expansion besteht bekanntermaaßen in der Anwendung eines Excenters, dessen Hub und Voreilungswinkel verstellbar sind. Bei einer von Robey und Comp. in Lincoln (England) ausgestellten liegenden Dampfmaschine sowie bei einer Locomobile von Ruston, Proctor und Comp. in Lincoln war zu diesem Zwecke das Excenter in dem excentrischen Schlitze einer auf der Kurbelwelle aufgekeilten Scheibe mittelst Klemmschraube in verschiedenen Stellungen zu befestigen. Die Verstellung ist dabei selbstverständlich nur während des Stillstandes möglich; dagegen ward bei einer von Robey und Comp. ausgestellten Locomobile und bei der liegenden Maschine von E. R. und F. Turner in Ipswich (England) die erforderliche Verstellung des Excenters selbstthätig durch den Regulator besorgt.

Bei letzterer geschah dies durch den bekannten Regulator von Hartnell und Guthrie [4], bei der ersten Locomobile durch Richardson's Patent-Regulator. [5] Es war leider nicht möglich, diese Maschinen im Gang zu sehen, um die gerühmte Empfindlichkeit der Regulatoren, welche

[3] Vergleiche Dingler's polytechn. Journal 1870, Bd. CXCV S. 215 u. 293.
[4] Beschrieben in Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCVII S. 447.
[5] Beschrieben im Engineering, December 1869, S. 387.

beim Anblick der Construction einigermaaßen fraglich erscheint, constatiren zu können.

Das verbreitetste und sicherste Mittel endlich einer variablen Expansion mit einem Schieber, welches zugleich auch die Reversirung der Maschine gestattet, sind die Coulissensteuerungen, welche demgemäß auch auf der Ausstellung in großer Anzahl vertreten waren, darunter mehrere große Walzwerks- und Fördermaschinen, bei denen die Umstellung der Coulisse, resp. des Gleitstückes durch Dampfkraft bewerkstelligt wurde. Die wenigen der ausgestellten Schiffsdampfmaschinen hatten gleichfalls ähnlichen Steuerungsmechanismus.

Es waren durchgehends die bekannten Systeme von Stephenson, Gooch, Allan, Heusinger, letztere bei den belgischen Locomotiven unter dem Namen „System Walschaert", endlich auch eine Fink'sche Coulissensteuerung mit einem Excenter, welche im ganzen nichts Neues darboten. Bemerkenswerth war nur die Anwendung der Fink'schen Coulisse bei der liegenden Woolf'schen Maschine von W. J. Galloway and Sons in Manchester, welche die Steuerung des Hochdruckcylinders in selbstthätig regulirbarer Weise besorgte. Zu diesem Zwecke war der Gleitkloß der Coulisse an dem einen Ende eines doppelarmigen Hebels befestigt, dessen anderes Ende direct an der Regulatorhülse angriff und zugleich ein Balancegewicht trug. Für die höchste Lage des Regulators war das Gleitstück in der tiefsten Stellung und damit die Füllung auf ein Minimum reducirt, und die verschiedenen Expansionsgrade variirten während des Ganges dieser prächtig ausgeführten Maschine mit großer Leichtigkeit. (Fortsetzung folgt.)

II.

Dampfkessel auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Professor J. F. Radinger.[6]

In der Ausstellung waren fast alle der bestehenden und eine Anzahl neuer Systeme jener Apparate vertreten, in welchen Wasser unter hohem Drucke zu sieden und zu verdampfen hat. Die größeren derselben lagen

6 Mit besonderer Genehmigung des Hrn. Verfassers aus dem officiellen Ausstellungsbericht über „Dampfkessel" von J. F. Radinger, a. o. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien; Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, Wien 1874.

Dieser ausgezeichnete Bericht bildet das 55. Heft des von der General-Direction der Weltausstellung herausgegebenen und von Prof. Dr. Carl Th. Richter redigirten officiellen Ausstellungsberichtes; jedes Heft desselben bildet ein abgeschlossenes Ganze und kann einzeln bezogen werden. A. d. Red. d. D. p. J.

meist im Feuer und ihr Dampf strömte zu den Motoren der Maschinenhalle und schaffte Leben in die Massen oder trieb die Pumpwerke für das Nutzwasser und den springenden Strahl. Diese arbeitenden Kessel waren mit Ausnahme der letzteren in einzelnen Kesselhäusern an der hinteren Langseite der Maschinenhalle nach Ländern zusammengefaßt, und ihre Mehrzahl diente also sowohl der eigenen Ausstellung als dem öffentlichen Zwecke. Die kleineren transportablen Kessel standen meist kalt bei ihren Motoren in der Maschinenhalle oder in der landwirthschaftlichen Ausstellung und nur einige Locomobile betrieben entlegenere Transmissionen.

Die Kesselhäuser waren sämmtlich halb in den Boden versenkt und unten mit massiv gemauerten Wänden versehen, welche oben das hochgelegene Dach mit einer allseitig offenen, einfach geschmackvollen Holzconstruction trugen.

So war ein bequemer Einblick von außen gestattet, während seitliche Stiegen nach abwärts und an den Kesseln vorbei führten.

Vorne, nächst dem Schienenstrange, lagen gleichfalls versenkt die Kohlenkammern, und hinter den Kesselhäusern standen die 30 Meter hohen eisernen Kamine.

Unterirdische Dampfleitungen zur Maschinenhalle hin ergaben sich nun von selbst, und deren gewünschte zwangslose Möglichkeit war nebst den Verhältnissen des abfallenden natürlichen Terrains, welches noch immer die Wasserentleerung zuließ, mit der Beweggrund für diese glückliche Anlage der Kesselhäuser.

Was die Systeme der Kessel betrifft, so finden wir manche derselben neu, und diese streben nach der doppelten Richtung: Vergrößerung der Heizfläche und Erhöhung des Druckes.

Um Beides zu gewinnen, kommen die Röhrensysteme mehr und mehr zur Geltung. Manche dieser neuen Systeme sind mißglückt, indem sich der Rost in ihnen nicht in gleichem Maaße als die Heizfläche vergrößern ließ oder als sich der benöthigte Zug-Querschnitt ergab; einzelne geben zu nassen Dampf, tragen den Wärmedehnungen keine Rechnung oder sind in den Detaillösungen noch nicht wünschenswerth klar; aber wieder andere stehen auf der Höhe heutiger Erkenntniß und alle Beurtheilung spricht für ihren bleibenden Bestand.

Sogenannte Verdampfversuche wurden (mit Grund) nicht vorgenommen, obgleich die Gelegenheit dazu aufzufordern schien Es ist aber bekannt, daß viele Kesselsysteme näßeren Dampf geben als andere, und da bis heute kein anderes Mittel bekannt ist die „Dampfmenge“ zu bestimmen als durch Messung des in den Kessel gebrachten Wassers, so würde ein speiender Kessel besser scheinen, als ein besserer ist.

Meiner Ansicht nach wäre nur durch Aichung des erzeugten Dampfes ein Schluß auf seinen Erzeuger möglich. Würde nämlich eine und dieselbe Dampfmaschine, ohne demontirt zu werden, von Kessel zu Kessel gebracht und von diesem betrieben, so müßte sich unter Einhaltung gleicher Verhältnisse durch die Bremsung bei gleichem Druck und Füllung ein völlig zutreffender Schluß auf die Güte der Kessel ergeben. Die verschiedene Tourenzahl bei gleicher Kohlenmenge wäre das directe Maaß und dies um so leichter zu erhalten, wenn schon vor der Ausstellung auf annähernd gleiche Größe der Concurrenzkessel hingewirkt würde, welche überdies hier von selbst auftrat.

Ich habe mich bei dem Studium der Kessel bemüht, einen Anhalt für die Beurtheilung nach dieser Richtung hin zu gewinnen und stelle, bis Besseres vorliegt, jene Dampfmenge als Maaß hin, welche bei gleich angenommener Heizung dem Quadratmeter der Wasserspiegelfläche im Kessel per Stunde entsteigt. Diese Dampfmenge, welche bei einer Verdampfung von 20 Kilogrm. per Quadratmeter Heizfläche im einfachen Cylinderkessel 40 Kilogrm. beträgt, steigt bei einzelnen neueren Systemen bis 600 und 800 und wächst in einem Falle über 4000 und einem anderen über 16,000 Kilogrm. hinaus. Dort wo der Dampf mit der Geschwindigkeit, wie die Luft durch die Rostspalten, durch die oberste Wasserschichte bricht, wo er gleichsam in Schaum geboren wird, geht natürlich ein Schluß von dem zugebrachten auf das verdampfte Wasser nicht an.* Dieses Nässerwerden des Dampfes bei concentrirterer Heizfläche ist mit der Grund, welcher große stehende Kessel nicht aufkommen läßt. Bei steigenden Dimensionen wächst nämlich die Wasserspiegelfläche eines Verticalkessels mit dem Quadrat, die Heizfläche aber mit dem Cubus der Vergrößerung, während bei liegender Construction das Wachsen beider in gleichem quadratischen Verhältnisse erfolgt und in dieser Hinsicht ihre Güte gleichbleibt. Von diesem Standpunkte aus erkennt man, daß jede der neueren Kesselformen nässeren Dampf liefert als die alten Systeme.

Eine weitere Rücksicht ist den Blechdicken gewidmet, und um einen Vergleich zu erhalten, zwängte ich sämmtliche in die Formel

$$\delta = x \,.\, D p + 3 \text{ Millimeter}$$

* Prof. Radinger theilte uns persönlich mit, daß er ursprünglich die Absicht hatte, einfach das Verhältniß $\frac{\text{Wasserspiegel}}{\text{Heizfläche}}$ als Maaß für die Trockenheit des Dampfes hinzustellen und auch dies für die Folge empfehle, indem dadurch jede Willkür über die angenommene Intensität der Heizung ausgeschlossen würde. Nachdem aber bei mehreren Ausstellungskesseln die Dampfmenge angegeben war, für welche dieselben beansprucht werden sollen, und nachdem ein auf den Quadratmeter entfallendes Gewicht anschaulicher erscheint als ein noch nicht lebendig gewordenes Verhältniß, so führte er inzwischen obiges an. 3.

wobei D den jedesmal bekannten Kesseldurchmesser in Meter und p die Spannung in Atmosphären-Ueberdruck bedeutet, für welche jeder Kessel bestimmt und wobei jedesmal angeführt ist, ob die Vernietung einfach oder doppelt war.

Da ergibt sich die merkwürdige Thatsache, daß Oesterreich die relativ schwächsten Bleche verwendet; dann kommt England mit wohl etwas dünneren, aber stets in den Langnäthen doppelt genieteten Blechen, dann Deutschland, dessen Tafeln trotz doppelter Nietung dicker als die österreichischen sind, und endlich Frankreich mit den dicksten Platten. Eigentlich sollte der amerikanische Kessel weit zu oberst stehen, denn er besaß bei einfacher Nietung nur circa halb so dicke Bleche, als die europäischen nach dem Vergleiche sind.

Im großen weiten Durchschnitt gibt aber die Formel $\delta = 1{,}1\ D\,p + 3$ Millimeter die Wandstärke der europäischen Kessel mit innerem Druck, welche sich sowohl aus dem Ganzen aller ausgestellten, als auch aus den Kesseln jedes einzelnen Landes für sich annähernd ermitteln läßt.

Stahlblech kam auf der Ausstellung nur an zwei englischen Stabilkesseln vor. Einer war ganz daraus gefertigt, während der andere nur einige Feuerplatten dieses Materiales besaß. Stahlblech scheint trotz seiner höheren Festigkeit bis heute noch weniger in Verwendung zu kommen, als man vorauszusetzen begann, weil — abgesehen vom höheren Gesammtpreise des Kessels gleicher Fläche bei dünneren Wandungen — die vorkommenden ungleichen Härten sowohl der Aufertiguug als dem Bestande drohen.

Ein bedeutender Schritt nach vorwärts wäre durch die Herstellung ganz gewalzter Blechtrommeln (ähnlich den Tyres ohne Schweißung) gethan, welche höhere Sicherheit und besseren Effect bei zwei Dritteln des Gewichtes genieteter Bleche gewähren würden.

Diese können aber die Hüttenmänner noch nicht liefern, und so müssen sich die Kesselschmiede noch fort mit guten und mit doppelten Vernietungen helfen oder das Schweißen der Fugen versuchen, wie es bei den einzelnen Kesseln zu finden ist.

Im Allgemeinen läßt sich dagegen ein bedeutender Fortschritt in der Herstellung und der Behandlung des Materiales constatiren. Die Größe der Blechtafeln (weniger deren gute Beschaffenheit) steigt, und das Winkeleisen wird durch die aufgebogenen Ränder verdrängt. Deren mannigfaltige Formen, das häufige Nieten mit Maschinen, das genaue Einpassen der Röhren 2c. im Einzelnen, sowie die neuen Kesselsysteme im Großen lassen ersehen, wie sehr die Natur des Eisens mit steigender Erkenntniß erfaßt und darnach behandelt wird.

Land	Aussteller der Kessel	Dampfdruck p Atmosphären	Längs-Nietung	Formel der Blechdicke $\delta = x D p + 3$ x =	Durchmesser D Meter	Heizfläche Quadratmeter	Rostfläche / Heizfläche	Röhrenquerschnitt / Rostfläche
Amerika	Pilkin Brothers u. Comp. in Hartford, Connect.	5	einfach	0,6	1,8	120	1/40	1/8
England	W. u. J. Galloway in Manchester	4	doppelt	0,94	2,13	70	1/22	—
	D. Adamson in Manchester	4 1/2	"	1,0	2,13	65	1/22	—
	Cater u. Walker in London	4	"	1,5	2,13	105	1/44	1/9
	Howard in Bedford	10	geschweißt	2,2	0,23	42	1/25	—
Frankreich	Compagnie de Fives Lille	5	doppelt	1,6	1,48	140	1/51	1/7
	Claparède u. Comp. in St. Denis	6	einfach	1,16	2,10	50	—	—
	Belleville u. Comp. in Paris	10	geschweißt	3,0	0,10	50	1/16	—
Belgien	J. Cockerill in Seraing	4	doppelt	1,1	1,85	48	1/25	1/5
Schweiz	Gebr. Sulzer in Winterthur	5	doppelt	1,2	1,92	40	1/23	1/3,5
Deutschland	Carlshütte bei Rendsburg	4	doppelt	1,2	1,82	35	1/25	1/7
	Pauckſch u. Freund in Landsberg a. W.	6	"	0,8	1,88	121	1/49	1/6
	J. Affolter in Chemnitz	5	einfach	1,1	1,60	60	1/30	1/9
	Dingler in Zweibrücken	10	"	1,2	1,00	25	1/25	1/9
	Bergmann in Hattingen	5	"	1,2	1,88	100	1/23	—
Oesterreich	G. Sigl in Wien	5	einfach	1,3	1,45	60	1/33	—
	Erste Brünner Maschinenfabrik	5 1/2	"	1,1	1,74	55	1/25	1/6,6
	Bolzano, Tedesco u. Comp. in Schlan	5	"	0,9	1,74	65	1/27	1/7
	Baechle u. Comp. in Wien	6	"	1,0	1,20	56	1/30	1/6,5
	Grazer Maschinenfabrik	6	"	1,1	1,18	44	1/30	—
	Prager Maschinenbau-Actiengesellschaft (vorm. Ruston u. Comp.)	5	doppelt	0,84	1,90	128	1/36	—

Zugquerschnitt / Rostfläche	Schornsteinfläche / Rostfläche	Gewicht des Kessels ohne Armirung	Gewicht pro Quadratmeter Heizfläche	Dampf entsteigend pro Stunde und 1 Quadratmeter Wasserspiegel	Anmerkung	System der Kessel
		Kilogramm				
1/8	1/6	—	—	200 [1]	[1] Wird nur mit 100 Kil. benützt.	Röhrenkessel.
1/6	1/4,8	—	—	90	Schornstein gemeinsam	Galloway-K.
1/5	1/4,8	10,500	161	84		Feuerrohrkessel
1/4	1/5	12,500	128	233 [2]	[2] Wird nur mit 155 benützt	Röhrenkessel
1/4	—	8,750	—	4,500	Gewicht mit Armatur Dampftrocknung	Howard-Kessel
1/4	1/5,5	12,500	89	337	—	Röhrenkessel mit Sieder
—	—	—	—	—	—	Röhrenkessel
1/8	1/4	—	—	16,800	Mit Dampftrocknung	Belleville-K.
—	1/6	—	—	100	—	Röhrenkessel
1/4	1/3,5	10,150	—	68	Gewicht sammt Vorwärmer und Armatur Dampftrocknung	Feuerrohrkessel
1/3	1/6	6,550	187	289 [3]	[3] Wird höher benützt Dampftrocknung	Meyn's Kessel
1/2,5	1/4	7,800	64	256 [4]	[4] Wird nur mit der Hälfte benützt	Röhrenkessel
1/3,6	1/4	6,100	101	176	Schornstein gemeinsam	"
1/4	1/3,5—1/8	4,421	177	160 [5]	[5] Wird nur mit 96 benützt Dampftrocknung	"
1/4	1/3	—	—	772 [6]	[6] Wird höher benützt	Field-Kessel
1/2	1/3,1	11,000	183	76	—	Siederkessel
1/3	1/2,8	6,765	123	118	—	Dupuis-Kessel
1/3	1/3,1	5,840	90	236 [7]	[7] Mit Dampftrocknung	Röhrenkessel
1/10	1/4,3	7,000	125	190	Schornstein gemeinsam	Fink's Kessel
1/3,8	1/4,3	[8] 9,000	—	136		Fairbairn-K.
1/2	1/3,5	16,700	130	138	[8] Gewicht sammt Armatur	Kux-Kessel

Die Heiz- und Sicherheitsarmatur ist fast auf der ganzen Erde dieselbe. Amerika setzte nur ein Sicherheitsventil auf seinen großen Kessel, alle andere Welt deren zwei. In England sind schmelzbare Pfropfen oder Alarmschwimmer (und Entschäumer) beliebt, und ein französischer Kessel war mit Automaten überbürdet, während man sich in Deutschland und Oesterreich mit Recht auf die Treue der Wärter allein verläßt.

In der Tabelle (welche auf Seite 12 und 13 eingeschaltet werden mußte) stellte ich die wesentlichen Constructionsverhältnisse der auf der Ausstellung thatsächlich ausgestellten Stabilkessel zusammen. Die eingesetzten Kesselgewichte sind stets die Resultate von Wägungen und nicht von Berechnungen. Wo ich diese oder andere Werthe nicht bestimmt wußte, folgt ein Strich statt der blos vermutheten Zahl.

Die Rost-, Zug- und Schornstein-Querschnitte erscheinen nicht direct, sondern nur in der maaßgebenden relativen Größe eingesetzt.

III.

Notizen aus der Wiener Weltausstellung 1873; mitgetheilt vom Docenten Johann Zeman.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

(Fortsetzung von S. 345 des ersten Decemberheftes v. J.)[7]

70 — 72. Sandblas-Apparate von B. C. Tilghman in Philadelphia. (Holzschnitte und Figur 7—9.)

Ueber das Wesen der Tilghman'schen Bearbeitungsmethode harter Substanzen mittelst eines rasch bewegten Sandstrahles liegen bereits zwei Mittheilungen in diesem Journale [8] vor. Es dürfte aber für weitere Kreise einiges Interesse gewähren, die nähere Einrichtung der wahrhaft einfachen Tilghman'schen Apparate kennen zu lernen, indem dieselben in der Maschinenhalle während ihrer Thätigkeit zu den am meisten umdrängten und angestaunten Objecten gehörten und schon aus diesem Grunde unter diesen „Notizen" nicht unerwähnt bleiben dürfen.

Betrachten wir zunächst den kleinen, mittelst eines Ventilators — oder sonstigen Gebläses — betriebenen Apparat, welcher zum Mattschlei-

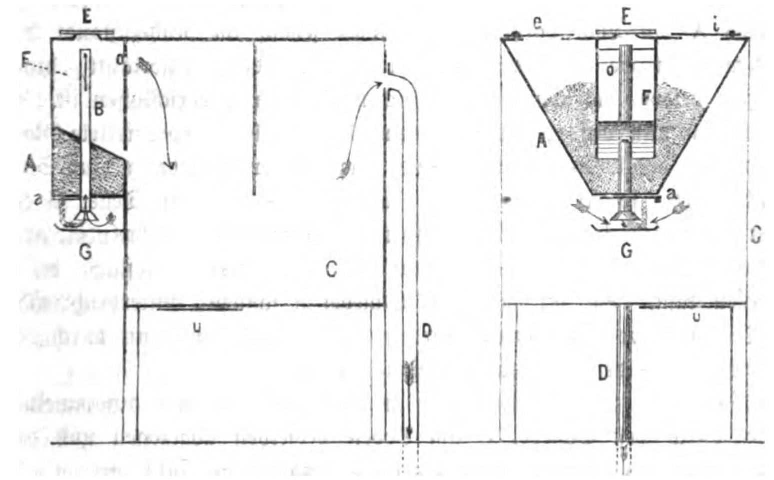
---

[7] Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCX.

[8] Vergleiche Dingler's polytechn. Journal 1871, Bd. CCI S. 29 und Jahrg. 1872, Bd. CCVI S. 265.

fen oder Graviren von Glasplatten und dergl. dient, indem hier der feinpulverige Sand durch einen Luftstrahl gegen die anzugreifenden Stellen der Glasfläche angeschlagen wird, so veranschaulicht der beistehende Holzschnitt [9] denselben in einem ideellen Längsschnitt und in der Vorderansicht — letztere von jener Seite, auf welcher der beim Apparat beschäftigte Arbeiter seine Stellung einnahm. Um aber den Einblick in das Innere des Apparates zu erleichtern, ist die Vorderwand des Kastens A durchsichtig gedacht.

Der Apparat besteht aus zwei Abtheilungen: dem Sandkasten A und dem Saugkasten C, aus welchem die Luft durch das Rohr D nach dem nicht ersichtlich gemachten Ventilator abgezogen wurde.



Auf die bei E befindliche Oeffnung im Sandkasten wird die zu bearbeitende, also mit einer Schablone bedeckte oder auf andere bekannte Weise vorbereitete Glasplatte 2c. aufgelegt. Ist nun die Arbeitsöffnung E factisch verschlossen, so kann — unter Voraussetzung daß der Ventilator läuft — der Zutritt der Luft von außen nur durch das Rohr B erfolgen, welches im Sandkasten A vertical aufsteigt, und es bewegt sich die Luft in den durch Pfeile angedeuteten Richtungen durch den Apparat.

Das Sandreservoir A selbst steht nicht in Communication mit dem Saugkasten C, indem die obere Hälfte des Rohres B mit dessen Mündung in einem eigenen Kästchen F eingeschlossen ist und die Luft daher, ohne den Sand in A zu bestreichen, unmittelbar vom Rohre B durch

9 Aus der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins 1874 S. 13 entnommen. Z.

eine schickliche Oeffnung o in der Verbindungswand zwischen Sand- und Saugkasten weitergeleitet wird.

Der Sand zum Anwerfen gegen die Glasfläche, welche entsprechend abgeschliffen werden soll, muß am unteren freien Ende des Blasrohres B, welches trichterförmig erweitert ist und von außen leicht bemerkt werden konnte, auf die Schale G aufgegeben werden.

Ist der Ventilator mit der erforderlichen Geschwindigkeit im Gange, so wird der auf dem Aufgebeteller G liegende Sand durch den Luftstrom erfaßt, vertical aufwärts gegen die Glasplattte E geworfen, dann durch den Zug in den Saugkasten C getragen und bei der hier verminderten Geschwindigkeit der Luft fallen gelassen.

Um nun den Sand auf die Schale G zu bringen, ist im Boden des Kastens A ein Loch vorhanden, welches jedoch im Ruhezustande des Apparates, wobei aber der Ventilator unbehindert weiterläuft, durch einen in beiden Holzschnitten ersichtlichen Schieber a verschlossen ist.

Wenn nun auf die Arbeitsöffnung E die gehörig vorbereitete Glasplatte oder dergl. aufgelegt ist und hierauf der Schieber a zur Seite gerückt wird, so strömt aus dem Sandkasten A auf den Teller G ein feiner Sandstrahl herab, welcher sofort im Blasrohr B verschwindet, aber in kurzer Zeit seine Einwirkung auf die untere freie Glasfläche bei E erkennen läßt. So oft man den Schieber a schließt, unterbricht man die Thätigkeit des Apparates, weil in diesem Falle nur Luft durch das Blasrohr B in den Apparat eingesaugt wird.

Von Zeit zu Zeit muß der im Saugkasten C sich ansammelnde Sand durch den Schieber u am Boden desselben abgezogen und das Sandreservoir A durch die Drehschieber e und i nachgefüllt werden.

Das Kästchen F, welches — wie früher erwähnt wurde — die obere Hälfte des Blasrohres B umschließt, hat einen nach dem Saugkasten C hin geneigten Boden wohl zu dem Zwecke, um den nicht durch die Oeffnung o weiterziehenden, d. h. den etwa im Kästchen F niederfallenden Sand durch einen Spalt in den Saugkasten abzugeben.

Der vorstehend beschriebene Sandblas-Apparat wird natürlich nur zur Bearbeitung kleiner Flächen dienen, indem nur ein Sandstrahl zum Anschlag gegen dieselben gebracht wird. Allein es steht nichts im Wege, ein System von Sandstrahlen auf einmal in Function zu setzen und außerdem das Arbeitsstück über (oder auch unter) den Sandstrahlen derart zu verschieben, daß größere Flächen rasch und gleichförmig angegriffen werden. Ein solcher mehrfacher Sandblas-Apparat war zwar nicht ausgestellt, aber es wurde mir eine Skizze desselben zu Theil, welche als Figur 7 und 8 beigefügt ist.

Aus diesen — den Apparat in zwei aufeinander senkrechten Schnitten darstellenden — Abbildungen ersieht man zunächst, daß die Sandstrahlen b von oben nach unten auf die Arbeitsfläche e e auffallen.

Das Blasrohr b ist hier, um eine große Fläche zu bestreichen, sehr breit ausgezogen, und streicht der Luftstrom vom Ventilator aus durch das Rohr a im Sinne der eingesetzten Pfeile durch dasselbe.

Oberhalb des Blasrohres b ist das Sandreservoir c gelegen, dessen unteres Ende einen dem Blasrohr b ähnlichen und mit demselben parallel laufenden Schlitz bildet, aus welchem der Sand in einzelnen dünnen Strahlen ausgetrieben und durch den Luftzug gegen die unterhalb b aufgelegten Arbeitsstücke angeschlagen wird.

Die mit Sand beladene Luft findet ihren Abzug durch den seitlich mit dem Blasrohr b communicirenden Canal i nach dem Abfallreservoir g und von hier durch die Oeffnung h in's Freie, wobei der benützte Sand selbst im Gehäuse g niederfällt und von hier durch einen wie immer bewegten Elevator f wieder in das obere Sandreservoir c gehoben wird.

Den Arbeitstisch betreffend, so kann derselbe nach Erforderniß verschieden angeordnet sein. Handelt es sich um die Bearbeitung größerer Flächen, so legt man die Platte auf einen regelmäßig unter dem Blasrohr b sich hin- und herbewegenden Schieber. Zur Bearbeitung von Streifen oder eines größeren Postens kleinerer Platten ist die in Figur 7 und 8 angedeutete Anordnung sehr zu empfehlen..

Unterhalb des Blasrohres b ist nämlich ein langsam weiterrückendes endloses Tuch, das aus einzelnen Kautschukbändern zusammengesetzt ist, ausgespannt, auf welches man auf der einen Seite die vorbereiteten Platten festlegt und auf der anderen Seite vollendet wieder abnimmt. —

Wenn es auf eine kräftigere, tiefer eindringende Wirkung des Sandstrahles, wie z. B. bei Bearbeitung von Steinen, Metallen &c. ankommt, so wird der Sand durch einen Dampfstrahl gegen die Arbeitsflächen angeworfen. [9]

Die Skizze in Fig. 9 zeigt die wesentlichste Einrichtung eines Tilghman'schen Dampfsandstrahl-Gebläses, welches sofort an Giffard's Injector erinnert. In ähnlicher Weise wird — statt des Wassers — Sand aus dem Centralröhrchen d angesaugt durch den in das Außenrohr a zugeführten Dampf, so daß der mit Sand beladene Dampfstrom durch das Blasrohr e austritt. Der raschen Abnutzung wegen ist letzteres aus Hartguß hergestellt und zum Auswechseln eingerichtet.

---

9 Dem Vernehmen nach eignen sich zum Schneiden von Granit kleine Gußeisenschrote — etwa von der Größe wie Vogeldunst — besser wie Sand.

Das Werkstück wird auf einem Schlitten aufgespannt, welcher sich hin- und herbewegt, während senkrecht zu dieser Bewegungsrichtung der Blasapparat regelmäßig verschoben werden kann, so daß der Sandstrahl allmälig alle Stellen der zu bearbeitenden Oberfläche trifft. Wegen der Verstellung des Blasapparates ist die Verbindung des Centralröhrchens d mit dem Sandaufschüttkasten c ebenso jene zwischen Dampfzuleitungsrohr b und Kessel eine nachgiebige.

Anschließend hieran sei noch bemerkt, daß ich in Glasgow — im September 1872 — auf ein Etablissement aufmerksam gemacht wurde, in welchem Messingguß durch ein Dampf-Sandgebläse geputzt und geschliffen wurde. Der Zutritt zu den Werkstätten war aber nicht gestattet, weßhalb ich nicht in Erfahrung bringen konnte, ob dieses Verfahren durch Tilghman's Erfindung angeregt oder schon früher zur Einführung gelangt war.

Ueber die verschiedene Ausnützung des Tilghman'schen Verfahrens ertheilt nachstehende Anzeige vollkommenen Aufschluß, weshalb deren Anfügung wohl gerechtfertigt ist.

Von Seiten des Erfinders des Sandblasverfahrens B. C. Tilghman wurden die Privilegiumsrechte an Eduard Prager in Wien (Lugeck Nr. 1) übertragen, und hat derselbe die Fabrication der patentirten Maschinen selbst begonnen sowie eine Fabrik (k. k. priv. Sandblas-Manufactur in Wien, Neufünfhaus, verlängerte Burggasse Nr. 664) errichtet, in welcher Sandblas-Maschinen zur Bearbeitung der unten angeführten Materialien und Gegenstände in Thätigkeit gehalten werden. Derselbe übernimmt Aufträge in Bezug auf Ausfolgung von Maschinen zur Benützung in fremden Etablissements oder auf anzufertigenden Waaren in seiner Fabrik.

a) Glas. Es werden Scheiben bis zu 1,1 Meter Breite und beliebiger Höhe matt geschliffen, verschieden musselinirt, gravirt u. s. w.; aus überfangenem Farbenglas allerart gemusterte Fensterscheiben, Firmatafeln, Kirchenfenster, Aushängelaternen, Signallaternen für Eisenbahnen und andere Transportanstalten und sonstige Gegenstände fabricirt; Lampenkugeln, Schirme, Tassen und allerlei Hohlglas von Innen oder Außen mattirt, gravirt oder geschliffen; Glasgemälde, Glasphotographien erzeugt u. s. w.

b) Stein und Marmor. Stein- oder Marmorplatten werden bis zu 26 Millimeter Dicke durchbohrt und durchbrochen, auch mit den feinsten Nuancen ausgestattete Muster auf dieselben übertragen. Stein, Marmor oder Granit geschnitten, gebohrt, gravirt oder geschliffen; Gebäude-Fronten aus Stein gereinigt u. s. w.

c) Thon, Cement, Porzellan, Schiefer. Es werden Cementplatten, Rosetten und andere ähnliche Erzeugnisse, glasirte Thonkacheln rc. geschnitten oder gravirt, um Mosaiken herzustellen oder um einer anderen Bearbeitungsform zu dienen; Porzellan, Steingut und dergl. mattirt oder gravirt.

d) Holz. In Holz werden nach Schablonen Schnitzereien eingravirt oder ganz durchbrochen eingeschnitten.

e) Stahl, Schmiedeeisen, Zink, Palfong und andere Metalle werden mattirt, gravirt rc.

f) Gußeisen-Geschirre werden vor ihrer Verglasung mittelst Sandstrom gereinigt und auf gleiche Weise
g) Bleche von Oxyden gesäubert und so zur Verzinkung vorbereitet;
h) Edelmetalle crenellirt; Elfenbein gravirt und mattirt;
i) Mosaiken auf Glas, Stein und Marmor, Granit, Thon, Cement, Porzellan, Steingut, Holz, Stahl, Zink, Pakfong u. s. w. dargestellt.

73. Heusser's Bewegungsschraube mit variabler Steigung. (Figur 10—14.)

Bei verschiedenen Apparaten und Maschinen (Pressen, Schraubenventilen, Bremsvorrichtungen ꝛc.), bei welchen eine Schraubenspindel zur Bewegungsübertragung und schließlich zur Druckertheilung angebracht ist, wird man mit großem Nutzen eine solche Spindel in Anwendung setzen können, welche mit verschiedener Ganghöhe geschnitten ist. Die größere Steigung vertheilt man an jener Stelle, wo die Schraubenmutter allerdings ohne größere Druckübertragung rasch weiterrückt, worauf erst durch eine geringere Ganghöhe die Möglichkeit geboten wird, bei geringem Fortschreiten der Mutter einen bedeutenden Druck auszuüben.

Ingenieur H. Heusser in Pola hatte eine solche, sehr zweckmäßig construirte Schraubenspindel mit Mutter ausgestellt, und dieselbe ist in Figur 10 bis 12 in den verschiedenen Ansichten gezeichnet, während Figur 13 und 14 deren Anwendung für eine Wagenbremse und für ein Abschlußventil veranschaulichen. Ausgestellt waren außer der Schraube eine Heupresse, eine Lochmaschine ꝛc. mit Heusser's Schraubenspindel.

Aus Figur 10 ist zu ersehen, daß die Schraubenspindel S aus drei verschiedenen Spindeln s_1, s_2 und s_3 zusammengesetzt ist. Der Theil s_1 hat eine starksteigende Ganghöhe, welche successive abnimmt und durch das Zwischenstück s_2 auf die Endspindel s_3 mit geringerer Steigung übergeht.

Die Mutter M enthält nur für die Gewinde s_3 eingeschnittene Gänge; die Verbindung zwischen der entsprechend verlängerten Mutter und den Gewindgängen s_2 und s_1 wird dagegen durch einen Zahn z hergestellt, welcher drehbar in die Mutter eingesetzt ist und bei s_2 die Schraubengänge übergreift, in den Schraubengang der Spindel s_1 aber vollkommen eindringt.

Wie man nun am leichtesten aus der Zeichnung entnimmt, sind die gegenseitigen Verhältnisse der Schraubengänge, Mutterweite und Muttergewinde, der Dicke des Zapfens und Breite des am unteren Ende desselben eingefrästen Ganges u. s. w. derart gewählt, daß die Schraubenmutter bei linksseitiger Drehung der Spindel S, langsam beginnend und immer rascher fortsetzend, nach links rückt und umgekehrt.

Die Schraubenmutter M ist in Figur 11 in der Draufsicht und der Zapfen z in Figur 12 in verschiedenen Ansichten herausgezeichnet.

Figur 13 zeigt die Anwendung der Heusser'schen Schraubenspindel bei einer Eisenbahnwagen-Bremse, bei welcher — wie in den Technischen Blättern 1873, S. 228 richtig bemerkt wird — zur Verkürzung der Zeichnung die Bremsbacken nach einwärts gelegt sind, in Folge dessen die Schraube auf Druck in Anspruch genommen würde, während thatsächlich bei der Außenlage der Backen die Inanspruchnahme auf Zug eintritt. Ein Wasserventil mit ebensolcher Schraubenspindel ist in Figur 14 dargestellt.

74. Wollwaschmaschine von J. und W. McNaught in Rochdale. (Figur 15 — 17.)

In dem allgemeinen Berichte über die Fortschritte der Spinnereimaschinen für Streichwolle (erstes Novemberheft 1873, S. 164) habe ich bereits die Wollmaschine der oben genannten Firma erwähnt, und folgt nun daran anknüpfend eine nähere Beschreibung der angedeuteten Neuerungen, insbesondere der Abzugsvorrichtung für die gewaschene Wolle nach den Quetschwalzen — des sogen. Wollaushebers.

Hiebei beziehe ich mich zunächst auf den Längenschnitt in Figur 15, welcher die Verbindung zweier Waschtröge A und B darstellt. Es kann sofort auf die Disposition des Dampfblasapparates J hingewiesen werden, um die noch verwendbare Waschflüssigkeit aus einem Bassin in das vorhergehende zu befördern, nachdem dieses Bassin entleert ist.[10]

[10] Bei einfachen Wollwaschmaschine (Maschinen mit nur einem Waschtrog) folgt auf die Quetschwalzen ein rasch sich umdrehender Flügel, um den austretenden Wollpelz aufzulockern. Zum vollkommenen Auswaschen der Schmutzwolle muß dieselbe wiederholt durch die einfache Maschine hindurchgehen. Zum Waschen größerer Quantitäten von Wolle benutzt man — um einen continuirlichen Waschproceß zu erzielen — mehrere aufeinanderfolgende einfache Maschinen oder zweckmäßiger zusammenhängende, sogen. mehrfache Maschinen, wie diese zuerst auf der Pariser Ausstellung 1867 erschienen waren.

Um die Waschflüssigkeiten vollständig auszunützen, stellte man ursprünglich eine Communication zwischen den einzelnen Bassins derart her, daß dieselben terrassenförmig hintereinander angeordnet wurden. Die Wolle gelangte von einer Maschine zur anderen höher gelegenen mittels eines aufsteigenden Lattentuches; die Waschflüssigkeit des höher gelegenen Troges konnte durch ein Rohr in das tiefer angeordnete abgelassen werden. Aus leicht begreiflichen Gründen erhielten die im gleichen Niveau aufgestellten und unmittelbar mit einander verbundenen mehrfachen Waschmaschinen den Vorzug. Die Beförderung der Waschflüssigkeit nach den vorhergehenden Trögen wird durch mechanische Hilfsmittel und neuerdings durch den oben erwähnten Dampfblasapparat sehr einfach ausgeführt.

Bezüglich der mehrfachen Wollwaschmaschine, welche den hyperbolischen Namen Leviathan erhielt, vergleiche Prof. Rühlmann's Abhandlung in Dingler's polytechn. Journal 1869, Bd. CXCI S. 118.

Ebenso leicht ist die Lage des Wasserausspülrohres g in dem Zwischenraum zwischen dem oberen, siebartig gelochten (sogen. falschen) und dem unteren, nach der Mitte zu geneigten Boden zu erkennen. Dieses Rohr hat Petrie in Rochdale früher schon zur leichteren Reinigung des Schmutzraumes unterhalb des falschen Bodens eingeführt.

Was nun die Abzugsvorrichtung für die an das Ende eines Waschtroges anlangende Wolle betrifft, so setzt sich dieselbe zusammen: aus der letzten Aushebegabel F — welche nebenbei bemerkt vor mehreren Jahren durch Petrie eine doppelte Reihe von Zinken erhalten hat, um die Wolle um so zuverlässiger auszuheben und deren Anhäufung im Waschwasser zu verhüten — und dem geneigt liegenden Metalltisch K mit dem Abzugsrechen k.

Die Aushebegabel F legt die Wolle aus dem Waschbassin auf den Tisch K, von welchem dieselbe durch den Rechen k den Pressionswalzen G_1, G_2 zugeführt wird. Dieser Rechen erhält seine Bewegung von der Triebwelle i durch eine Kurbel o und durch Führungsscheiben p, p in der Art, daß der Rechen nur beim Vorschub mit der Wolle selbst in Berührung tritt, dann senkrecht aufsteigt, um den Rückweg zurückzulegen, und endlich unten wieder in die frisch aufgelegte Wolle eingreift.

Damit die im Abzug begriffene Wolle während des Rückganges des Rechens von dem schrägen Abführtisch nicht zurückrutsche, steigen aus dem Boden desselben Zinken u auf, welche jedoch vor Beginn eines jeden Vorschubes des Abzugsrechens k rasch wieder herabsinken. Die Bewegung der Zinken u erfolgt ebenfalls von der Riemenscheibenwelle i aus.

Die übrige Einrichtung des Quetschwerkes mag als bekannt übergangen werden, bis auf die nähere Anführung der selbstthätig auslösbaren Verbindung zwischen den beiden Walzen, welche an der vorliegenden Maschine angebracht war und — nach dem Prakt. Maschinenconstructeur 1874 S. 61 — in Figur 16 und 17 näher skizzirt ist.

Die Oberwalze G_2 wird bekanntlich durch Drehung der unteren Walze G_1 mitgenommen, welche ihren Antrieb durch ein eigenes, von i unabhängiges Riemenvorgelege erhält. Um aber zu verhüten, daß die obere Quetschwalze bei Eintritt eines zu dicken Wollpelzes oder aus sonstigen Gründen stecken bleibe und bei der ungestörten Drehung der Unterwalze die Wolle beschädigt werde, so muß die Oberwalze derart von den unteren durch ein Räderpaar angetrieben werden, daß wohl ein Vorlaufen der oberen Pressionswalze G_2, keineswegs aber ein Zurückbleiben derselben eintreten kann.

Aus diesem Grunde ist das Zahnrad z_2 lose auf die Achse G_2 aufgeschoben und mit der einen Hälfte t der Zahnkuppelung s t aus einem

Stück gegossen. Die Kuppelungshälfte s ist fest aufgekeilt und eine seitlich gegen das Rad z_2 drückende Spiralfeder sucht die Kuppelung stets zu schließen. Nun sind die Zähne der Kuppelung derart abgeschrägt, daß ein Vorlaufen der oberen Walze G_2 ungehindert erfolgen kann, indem sich die Kuppelung entgegen der Spiralfeder nach Bedarf öffnet; sowie aber die Walze G_2 langsamer sich zu drehen beginnt, wird die Drehung von dem festen Zahnrad z_1 an der Achse der Walze G_1 auf das Zahnrad z_2 und durch die fest geschlossene Kuppelung s t auf die obere Pressionswalze gleichförmig übertragen.

Zu der Einrichtung der Rührgabeln wäre zum Schlusse noch anzuführen, daß deren Lagerung und Antrieb mannigfache Verbesserungen erfahren hat. Die Lagerung betreffend, so ist dieselbe durchaus ausbalancirt, um eine gleichmäßige Bewegung der Rechen zu erzielen. McNaught treibt jede Gabelstange durch eine einfache Kurbel; das Gegengewicht ist auf dem entgegengesetzten Ende der Kurbelwelle in Form eines Schwungrades mit Contregewicht aufgekeilt. Sämmtliche Kurbelwellen zur Bewegung der Rührgabeln werden durch Winkelgetriebe und Längswelle h von der Hauptwelle i angetrieben.

Die Gabelstangen stecken mit ihrem oberen Ende nicht mehr in Gelenklagern, sondern sind dort mit Lenkstangen verbolzt, deren anderes Ende in Schlitzlagern verstellbar ist. (Vergl. Figur 15). In Folge dessen läßt sich der Ausschlag der Rührgabeln bequem verändern, und da sich auch die festen Rechen, zwischen welche die Rührgabeln — um Wolle zu holen — eintreten, mehr oder weniger geneigt stellen, eventuell ganz ausheben lassen, so kann das Waschen verschieden langer Wollen in denselben Maschinen mit gleichgutem Erfolg vorgenommen werden.

Die einfache Waschmaschine mit drei Rührgabeln nimmt einen Platz ein von 6,700 × 2,030 Meter und kostet loco Rochdale ohne Verpackung 175 Pfd. Sterl. Diese Maschine hat Messing-Eintauchtrommel, Messing-Wollausheber, mit Messing überkleidete Transportwälzchen zwischen Wollausheber und Pressionswalzen.

Die Rührgabeln sind ausbalancirt und stellbar, die festen Rechen ebenfalls stellbar. Rührgabeln und Rechen haben eiserne Zinken. (Messingzinken kosten pro Gabel 1 Pfd. Sterl. mehr.)

Die Belastung des Quetschwerkes kann bis auf 320 Ctr. gesteigert werden. Die Walzen lagern in massiven Messinglagern und besitzen schmiedeiserne Achsen von 115 Millimeter Dicke und 100 Millim. starken Endzapfen. Abstreifflügel zur Verhütung des Wickelns der oberen Druckwalze und neue Kuppelung der Quetschwalzen. Ausrückung der Druckgewichte mit Handrad und Zahnstangengetriebe beim Stillstand der Maschine. Die Petrie'sche Patent-Tuchwalze als Oberwalze ist mit 15, das Ausspülrohr im Schmutzraum des Waschtroges mit 2 Pfd. Sterl. mehr in Kostenanschlag zu bringen. 20 Millimeter dick mit Messing bekleidete Quetschwalzen kosten pro Walze 25 Pfd. Sterl. mehr.

Eine zweifache Waschmaschine mit je drei Rührgabeln 2c. und Dampfblasapparat zwischen den beiden Waschbassins erfordert an Raum 10,175 × 2,030 Meter und kostet 340 Pfd. Sterl. u. s. w.

75. Hobelmaschine mit endloser Kettenzuführung zum Abhobeln und Nuthen von Parquetleisten, von Ganz und Comp. in Ofen. (Figur 18—20.)

Im ersten Novemberheft des vorhergehenden Jahrganges wurde bei Gelegenheit der Beschreibung der Ganz'schen Hobelmaschine mit sich drehendem Werktisch auf die oben stehende Maschine schon hingewiesen, deren nähere Abbildung nun in Figur 18 bis 20 in Ansicht, Grundriß und im Querschnitt vorgelegt wird.

Auf dieser Maschine können Parquetleisten auf der oberen Fläche glatt gehobelt, auf den beiden Seitenkanten mit Kreissägen gesäumt und hierauf genuthet werden.

Wir finden daher als arbeitende Werkzeuge zunächst bei A, A die beiden Kreissägen zum Säumen der zukommenden Parquethölzer und bei B, B die zwei vertical rotirenden Nuthmesser.

Unmittelbar hinter diesen Nuthhobelmessern erhalten die genutheten Leisten eine Führung längs zweier am Gestelle festgeschraubten Führungslineale C, C, welche mit ihren abgeschrägten Kanten in die gerade eingearbeiteten Nuthen der Parquetleisten eingreifen und deren genaue Abhobelung auf der oberen Fläche ermöglichen. D und E bezeichnen die horizontal rotirenden Messerköpfe zum Ebenen und Glätten der weiterrückenden Holzleisten, welche hierauf die Maschine verlassen.

Um nun continuirlichen Betrieb, also größere Leistungsfähigkeit dieser Hobelmaschine zu ermöglichen, ist der Zuführtisch, welcher vorwärtsgezogen und leer zurückgehen müßte, durch eine endlose, sehr starke Gliederkette F ersetzt, welche auf der oberen Maschinenseite längs einer Wange G (Figur 20) eine sichere horizontale Führung erhält und die aufgelegten Parquetleisten durch kurze vorstehende Stifte mitnimmt.

Beim Säumen und Nuthen werden die Leisten durch Belastungswalzen H und I fest gegen die unnachgiebige Unterlage G der Kette niedergehalten und — um die Erschütterungen der nur von oben einwirkenden Messerköpfe D und E ganz unschädlich zu machen — laufen die genutheten Leisten sofort längs den festen Führungsschienen C entlang.

Da die Kette ununterbrochen sich bewegt, so werden die vor den Kreissägen aufgelegten Parquetleisten durch die aus den Kettengliedern hervorragenden Stifte mitgenommen und in dieselben sofort durch die

erste Druckvorrichtung H noch vor dem Sägen eingepreßt. Nach vollendetem Hobeln läuft die Führungskette über eine Scheibe nach abwärts und fallen da die vollendeten Friesen von selbst ab.

Die Hobelmaschine war sehr schön ausgeführt und die Disposition sehr compact, ohne den Zutritt zu den verschiedenen Mechanismen zu beeinträchtigen.

76. Zettelmaschine für mechanische Seidenweberei von Caspar Honegger in Rüti (Schweiz). (Figur 21—24.)

In Fortsetzung der Besprechung der von Caspar Honegger in Rüti bei Zürich ausgestellt gewesenen Maschinen[11] gelangen wir zu den für mechanische Seidenwebereien nicht unwichtigen Vorbereitungsmaschinen für Kette, zunächst zur näheren Beschreibung der Seidenzettelmaschine und — in späterer Folge — der Aufbäummaschine, welche in neuester Zeit eine gründliche Umgestaltung und Verbesserung erhalten haben.

Das Zetteln und Aufbäumen findet nicht mehr wie früher[12] auf einer und derselben Maschine nach einander, sondern auf zwei getrennten, unabhängig von einander arbeitenden Maschinen statt. Nachdem das Zetteln oder Scheren (Abmessen der für die Zeugkette erforderlichen Fadenzahl) mehr Zeit erfordert wie das einfache Aufbäumen (Aufwickelung der gescherten Fäden auf den Kettenbaum), so kann bei Anwendung des neuen Maschinensystemes eine relativ höhere Production erzielt werden.

Die von C. Honegger ausgestellt gewesene Seiden-Zettelmaschine ist in Figur 21 und 22 in Vorder- und Seitenansicht des Betriebsmechanismus schematisch dargestellt. Dieselbe besteht im Wesentlichen aus einem um eine horizontale Achse drehbar angeordneten Haspel oder Scherrahmen A, welcher durch Riementrieb in Drehung versetzt wird und hierbei den durch die Kämme B, B′ hindurchgezogenen Kettentheil regelmäßig aufnimmt. Ist die bestimmte Fadenlänge aufgewunden, so rückt die Maschine selbstthätig aus, die Arbeiterin verstellt den Kamm- oder Blattträger C in entsprechender Weise und setzt die Arbeit bis zum letzten Kettentheil regelmäßig weiter. Die Seidenspulen sind in einem passenden Gestelle aufgesteckt, welches — in der Zeichnung nicht ersichtlich gemacht — zur Aufnahme von 200 bis 300 Spulen eingerichtet und

---

[11] Siehe deren Aufzählung in Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCIX S. 247 (zweites Augustheft).

[12] Vergleiche Scala im officiellen Ausstellungsberichte des k. k. österreichischen Central-Comité's; Wien 1868, Bd. IV S. 590.

auf Rollen bewegbar ist, um successive parallel zum Scherrahmen weitergeschoben werden zu können.

Die Aufwickelung jedes Kettentheiles auf dem Haspel A findet in cylindrischen Ringen, jedoch nicht mit eben (Fig. 23), sondern mit conisch begrenzten Endflächen (Figur 24) statt, um wie bekannt das Abrutschen der Eckfäden zu vermeiden. Zu diesem Behufe liegen an der einen Seite der Scherlatten Keilstücke a (Fig. 21) zur Unterstützung der inneren Endfläche des Fadenringes; ferner werden die Kettenfäden in einer schwach ansteigenden Schraubenlinie um den Haspel umgelegt, bis endlich die gewünschte Länge erreicht ist.[13] Hierbei rückt nun der Blattträger C, um die Kettenfäden in der angegebenen Weise zum Scherrahmen zu führen, um ein Gewisses zur Seite. Um diesen Vorschub vermehrt um die Breite des Kettentheiles muß der Blattträger vor Beginn der nächsten Aufwickelung entgegengesetzt verschoben werden, damit der zweite Kettentheil dicht an den vorhergehenden sich anschließe.

Es ist soeben angedeutet worden, wie der erste auf dem Haspel gebildete Fadenring wegen der Keilstücke a und der schraubengangförmigen Aufwickelung eine correspondirende Abdachung auf der äußeren Endfläche erhält. Um nun der Feinheit der Kettenfäden Rechnung tragen, beziehentlich die Keilstücke mehr oder weniger geneigt stellen zu können, stecken die Endzapfen der letzteren in den schrägen Schlitzen einer Scheibe b, welche nach Bedarf auf der Achse des Scherrahmens verdreht wird. Früher fand diese Regulirung einzeln, also langwieriger und kaum so genau mit Hülfe von je einer Stellschraube an jedem Keilstücke statt.

Somit wären alle Neuerungen an der vorliegenden Zettelmaschine hervorgehoben. Es verlohnt sich indeß noch den Bewegungsmechanismus näher zu studiren, nachdem auf alle Bedürfnisse des praktischen Gebrauches der Maschine Rücksicht genommen ist.

Der Scherrahmen steht in Verbindung mit einem selbstauslösenden Zählapparat, welcher in Figur 21 vor dem Ausrückhebel F gezeichnet sein sollte, doch der Deutlichkeit halber weggelassen wurde; ferner ist die Maschine mit verschiedenen Ausrückmechanismen versehen, deren Zweck jedoch passender bei deren genaueren Betrachtung angegeben werden mag.

Die Antriebswelle D liegt parallel vor dem Haspel A, welcher durch den Rädersatz 1 bis 4 gedreht wird. Die Drehung der Haupt-

---

[13] Behufs Aufwickelung der Fäden nach einer Schraubenlinie erhielt der Haspel bei der Pariser Ausstellungsmaschine neben seiner drehenden Bewegung auch noch die erforderliche Seitenverschiebung; einfacher ist die Sache jetzt, da der Blattträger correspondirend mit der Drehung des Haspels eine Verschiebung parallel zur Achse desselben durch eine Leitspindel erhält.



welle wird ferner von dem Getriebe 1 durch Zahnrad 5, Schneckengetriebe 6 und 7 auf die stehende Welle 8 übertragen und nach oben durch die Kegelrädchen 9 und 10 auf die horizontal gelagerten Leitspindel I zur Bewegung des Blattträgers C, ferner nach unten durch die Zahnräder 11 und 12 zum Antrieb der vertical gelagerten Schraubenspindel E des Zählwerkes fortgesetzt. Die Mutter c, welche in beliebiger Höhe der Schraubenspindel E ihren Weg beginnen kann, deutet mit einem Zeiger auf eine Theilung des Lagergestelles dieser Spindel. Mit der Schraubenmutter c verschiebt sich auch eine Glocke, welche nach je 30 Meter Aufwickelung einen Schlag erhält und die Arbeiterin erinnert, eine Schnur unter die auf den Scherrahmen auflaufenden Kette einzulegen', was später das Auffinden einzelner gebrochenen Fäden sehr erleichtert.

Ist die beabsichtigte Kettenlänge aufgezettelt, so erreicht die Mutter c — unter Voraussetzung einer richtigen Einstellung — ihre höchste Stellung an der Schraubenspindel E und rückt dabei die weitere Drehung des Scherrahmens A und der Zählspindel E sowie die Verschiebung des Blattträgers C aus, ohne daß der Antrieb der Maschine selbst unterbrochen wird.

Die Mutter c stößt nämlich gegen den oberen Ansatz der Stange d und lüftet dieselbe. Sofort fällt das Gewicht f (Fig. 22) tiefer, und der untere Arm des zweiarmigen Hebels e stößt in Folge dessen gegen den federnden Ausrückhebel F, welcher ausgelöst wird und die Kuppelung G (Fig. 21 links) auf der Hauptwelle öffnet. Hierdurch bleibt aber das lose auf der Hauptwelle aufgeschobene Getriebe 1 stehen, mithin alle von demselben abhängigen Theile, d. s. Scherrahmen, Blattträger und Zählwerk.

Dieselbe Abstellung kann auch von Hand erzielt werden, wozu der federnde Auslegheb̈el F oben mit einem Handgriffe versehen ist. Man zieht hiervon Nutzen beim Aufsuchen verlorener Fadenenden, in welchem Falle man den Haspel zurückdrehen muß. Das Zählwerk macht gleichzeitig den entsprechenden Rückgang, da das Getriebe 1 mit dem Zahnrade 2 — Uebertragung der Haspeldrehung — und zugleich mit dem Zahnrad 5 — für das Zählwerk — stets im Eingriffe bleibt.

Für den Fall eines Fadenbruches, schiebt die Arbeiterin mit dem Fuße einen der beiden Tritte g (Fig. 21) nach rechts, und sofort bleibt die ganze Maschine stehen, indem durch den Fußtritt die Klauenkuppelung L (auf der rechten Seite) ausgelöst wird, welche nur in geschlossenem Zustande den Riemenconus H mit der Hauptwelle D verbindet.

Wegen der Feinheit des auf der Maschine verarbeiteten Materiales müssen die Einstellungen des Zählwerkes und des Blattträgers mit aller Sorgfalt geschehen können. Deßhalb läßt sich die Schraubenspindel E respect. I unabhängig von der Maschine drehen, da in den meisten Fällen die Muttergewinde an bestimmter Stelle nicht in die Spindelgänge einfallen werden.

Es ist daher zu bemerken, daß das Schneckenrad 7 (Figur 22), welches die Bewegung von 6 auf die stehende Welle 8 überträgt, durch einen nicht ersichtlich gemachten Griff ausgerückt werden kann, worauf durch ein Handrädchen [14] am linken Ende der Leitspindel I die genaue Einstellung der Zählwerks-Schraubenmutter c (durch Drehung der Spindel I, Kegelrad 10 und 9, Welle 8, Zahnrad 11 und 12 an der Spindel E) stattfindet. Dabei bewegt sich zwar die Spindel I, bezieh. der Blattträger C auch mit allein ohne nachtheiligen Einfluß, indem die jetzt erwähnte genaue Einstellung des Zählwerkzeigers nur jedesmal vor Beginn der Aufwickelung eines neuen Kettentheiles statthat, worauf ohnehin der Blattträger erst richtig gestellt werden muß.

Und letzteres geschieht einfach dadurch, daß man den Knopf K (Figur 22) und dadurch das Kegelrädchen 9 auf der stehenden Hilfswelle 8 niederschiebt, letzteres also außer Eingriff mit dem Rädchen 10 bezieh. der Leitspindel I bringt, worauf dieselbe nach Belieben gedreht werden kann. [15]

Was schließlich den Blattträger C betrifft, so bildet derselbe einen längs des Vordergestelles der Maschine durch die Leitspindel I verstellbaren Support, auf welchem vorne der Reihekamm B' und hinten nahe dem Scherrahmen das Leitblatt B, dazwischen aber die Kreuzruthen B'' aus Glas angebracht sind.

An dem Support sitzt eine zweitheilige Mutter, deren untere Hälfte nur mit Gewinde versehen ist und durch einen federnden Griff in die Schraubengänge I eingedrückt wird. Lüftet man daher diesen Griff, so läßt sich der Support beliebig verschieben. Zur genauen Einstellung des Blattträgers vor Beginn der Aufwickelung eines frischen Kettentheiles dreht man die Spindel I unter gleichzeitigem Niederdrücken des Ausrückknopfes K. Um aber ganz kleine Differenzen auszugleichen — wenn beispielsweise ein Kettentheil etwas zu nahe oder zu weit vom vorher-

---

[14] Dieses Handrädchen hat eine ganz schickliche Lage, um bei gleichzeitiger Beobachtung des Zeigers beim Einstellen gedreht werden zu können.

[15] Um das Rädchen 9 wieder in Eingriff mit 10 zu setzen, ist unter ersterem eine Spiralfeder angebracht. Einen ähnlichen Zweck hat die unterhalb des Schraubenrades 7 ersichtliche Spiralfeder für das Schneckengetriebe 6, 7.

gehenden angesetzt wurde — benützt man eine am Blattträger angebrachte Regulirungsschraube, durch welche das Leitblatt B um ein wenig verstellt wird, ohne den übrigen Mechanismus zu berühren.

Die Ausstellungsmaschine war für Zettellängen bis zu 300 Meter bestimmt.[16] Bei jeder Umdrehung des Haspels rückt der Blattträger C um je ein Millimeter, im Ganzen eventuell um 300 Millimeter nach links. Die Länge der Keile a beträgt daher etwas mehr wie 300 Millimeter.

Hat der gezettelte Kettentheil die Breite von x Millimeter, so muß für jeden der folgenden Kettentheile der Blattträger C um x + 300 Millimeter nach rechts verstellt werden, um einen richtigen Anschluß der Fäden an einander zu erzielen.

Ist man mit dem Scheren fertig, so hebt man den Haspel aus den offenen Lagern und ersetzt denselben durch einen frischen Scherrahmen. Die gescherte Kette wird aber in der Aufbäummaschine vom Haspel auf den Kettenbaum aufgewunden.

Der Vollständigkeit wegen möge nur noch erwähnt werden, daß C. Honegger auch eine kleine Zettelmaschine für Bandstühle ausgestellt hatte, welche nach gleichen Principien wie die vorstehend beschriebene Stoff-Zettelmaschine construirt, aber zufällig nur für Fußbetrieb eingerichtet war. In diesem Falle wird also der Riemenconus mit der Kuppelung auf der Hauptwelle durch einen Fußtrittmechanismus ersetzt. Die Keile an den Haspellatten für Band-Zettelmaschine sind fest eingelassen, da hier nur Seide von nahe übereinstimmendem Titre verarbeitet wird. Der in seiner Anordnung auch etwas verschiedene Spulenrahmen ist zur Aufnahme von 90 bis 100 Spulen eingerichtet.

IV.

Die Eigenschaften der verschiedenen Wirkmaterialien und ihr Einfluss auf das Wirken; von Gustav Willkomm, Director der Fachschule für Wirkerei in Limbach bei Chemnitz.[17]

Die zum Wirken verwendeten Materialien sind in der Hauptsache: Garne und Seide; von ersteren werden am meisten Baumwoll- und

---

[16] Es werden auch Maschinen für 500 Meter Zettellänge geliefert.

[17] Mit gef. Genehmigung aus des Verfassers diesjähriger „Einladungsschrift der Fachschule für Wirkerei in Limbach".

Wollgarne, weniger häufig Leinengarne, und von letzterer sowohl Rohseide als auch gesponnene Seide (eigentliches Seidengarn) benützt. Die Fäden werden einfach und doublirt, im letzteren Falle entweder offen oder scharf zusammengedreht, als Zwirn verarbeitet; sie sind entweder roh, wie sie die Spinnerei liefert, oder gefärbt oder auch (wie das Eisengarn) mit einer gewissen Appretur versehen, welche ihnen Festigkeit, Steifigkeit und Glanz verleiht. Je nach der Art des ursprünglichen Materiales oder nach der Methode des Spinnprocesses oder auch nach dem Verfahren bei der Appretur erhalten die zum Wirken bestimmten Fäden verschiedene Eigenschaften; sie werden glatt oder rauh, weich und biegsam oder hart und steif und zeigen größere oder geringere Elasticität. Diese Eigenschaften üben aber einen wesentlichen Einfluß auf die Verwendbarkeit der Garne zur Maschenbildung in den verschiedenen Wirkmaschinen und nur daher schreiben sich die Bedingungen, welche man oft von den mit der Wirkerei nicht ganz vertrauten Personen bei der Auswahl oder Bestellung von Maschinen aussprechen hört: „daß dieser oder jener Stuhl auch Seide oder Flor oder hartes Kammgarn ꝛc. verarbeiten müsse." Wie die einzelnen bisher zum Wirken verwendeten Maschinen diese Bedinguugen erfüllen und welche Aushilfe man treffen kann, wenn sie dieselben nicht erfüllen, das soll in Folgendem zusammengestellt werden.

Erörtert man zunächst die Frage: welche Eigenschaften den Garnfäden ihre Verarbeitung in den Wirkmaschinen erschweren oder unmöglich machen, so findet man, daß hauptsächlich die Rauhheit, die Steifigkeit und die Biegungselasticität der Fäden Uebelstände nach genannter Richtung hin bilden.

Die **Rauhheit** des Materiales erschwert die Bewegung der Maschenreihen auf den Nadeln, also das Auftragen und Abschlagen der Waare; sie tritt als Hinderniß sowohl der Kulir-Arbeit als auch der Kettenarbeit auf, gleichgiltig ob man Spitzen- oder Zungennadeln verwendet, und sie wirkt mindestens kraft- und zeitraubend oder verursacht im schlimmeren Falle auch noch schlechte Waare, wenn einzelne Maschen nicht abgeschlagen werden, also Doppelmaschen bilden.

Die **Steifigkeit** der Fäden erschwert das Umbiegen derselben zu Schleifen über die Stuhlnadeln; sie veranlaßt zunächst größeren Kraftaufwand wenigstens in der Kulirwirkerei, sei dies beim Kuliren zwischen den Spitzennadeln oder beim Herausziehen oder Drängen der Schleifen durch die Zungennadeln. Da die Steifigkeit indeß nicht in allen Fäden und auch nicht in allen Theilen eines Fadens gleich stark auftritt, so verursacht sie auch eine Ungleichheit des Zuges, welchen die

Fadenschleifen auf die Nadeln, senkrecht gegen deren Längsrichtung, ausüben. Letztere werden dadurch während des „Kulirens" sowohl als auch während des „Legens" der Schleifen aus ihrer Richtung abgebogen, und dabei entstehen verschiedene lange Schleifen und Maschen; man pflegt zu sagen: „Das Garn zieht die Nadeln."

Die Elasticität der Fäden endlich ist eine höchst schätzenswerthe Eigenschaft derselben in der fertigen Waare, hindert aber deren Herstellung sehr und kann sie sogar ganz unmöglich machen. In beiden Fällen, in der fertigen Waare und während der Herstellung derselben, kommt wenig oder gar nicht die Elasticitätswirkung der Spannung, Zusammendrückung oder Drehung als vielmehr fast ausschließlich die Biegung in Betracht.

Wird ein kurzes Fadenende seitlich aus seiner Richtung abgebogen, so sucht es, nach dem Aufhören der Kraftäußerung, seine ursprüngliche Lage wieder herzustellen; dieses Bestreben ist in allen Theilen der Fäden, wenn auch verschieden stark, vorhanden; es ist die Wirkung ihrer Biegungselasticität. In der ältesten Wirkmethode, der Kulirarbeit, wird aber ein Faden, während des Herstellens der Schleifen, sehr vielfach umgebogen und es bleiben auch die letzteren, also die eben gebogenen Fadenlagen, eine Zeit lang frei auf den Nadeln hängen. Ist nun der Faden gegen die Biegung sehr elastisch, so sucht er sich wieder gerade zu strecken, die Henkel bleiben nicht geordnet hängen, sondern biegen sich auf und springen wohl gar hinter die Haken der Spitzennadeln, in welchen sie hingen, zurück — eine weitere Verarbeitung zu einer Maschenreihe ist also gar nicht möglich. Die Elasticität der Garne erschwert also wenigstens die Kulirarbeit insofern, als sie leicht durch Ausspringen einzelner Schleifen Fehler in der Waare verursacht; sie braucht nicht immer mit der Steifigkeit zugleich aufzutreten, da bekanntlich ein Körper sehr wohl steif und hart sein kann, ohne dabei einen hohen Grad von Elasticität zu besitzen. In der Kettenarbeit ist die Biegungselasticität der Fäden eigentlich kein Hinderniß, da während der Maschenbildung der Kettenwaare jede Schleife im Allgemeinen aus einem besonderen Faden gelegt wird und die Schleifen nicht frei hängen bleiben.

In der fertigen Waare ist, wie schon bemerkt, die oben genannte Eigenschaft des Materiales eine sehr erwünschte und wichtige; sie bedingt die Elasticität der Wirkwaare, durch welche die letztere hauptsächlich von gewebten, geklöppelten und geknüpften Stoffen oder Waaren sich unterscheidet und sie kommt im fertigen Gewirke in folgender Weise zur Geltung.

Jede Masche des letzteren bildet eine Fadenlage von der Form zweier symmetrisch zu einander stehenden S, in jeder Masche ist also der Faden viermal aus seiner Richtung rechtwinkelig abgebogen und in dieser Lage wird er durch die Nachbarmaschen gehalten, welche dieselbe Form haben und von denen eine in die andere eingehängt ist. Wenn nun ein ganzes Gewirke aus lauter solchen Maschen besteht (in glatter Waare ist dies vollkommen der Fall, in Wirkmustern nur theilweise), so kommt der Faden in ihm nirgends lang gestreckt, sondern überall gebogen vor. Während des Wirkens wird die Waare durch die Abzugsgewichte, welche das Abschlagen erleichtern, in der Arbeitsrichtung etwas angespannt, und unter dem Einflusse derselben bildet sich nun in den Maschen eine ganz bestimmte Form und Fadenlage, welche der Faden auch immer beizubehalten sucht und welche er, vermöge seiner Biegungselasticität wieder herstellt, wenn sie gestört worden ist. Wird z. B. der Stoff breit ausgezogen, so wird diese Normallage insofern gestört, als die Maschen breit und kurz gezogen werden, während sie beim Anspannen des Stückes in dessen Längs- oder Arbeitsrichtung sich lang und schmal ziehen. — Nach dem Aufhören der Kraftwirkung suchen sie ihre ursprüngliche Form wieder herzustellen und damit auch dem Waarenstücke seine frühere Gestalt wieder zu geben. Nur hierdurch werden die Wirkwaaren geschickt zur Verwendung für solche Kleidungsstücke, welche eng an die Körpertheile sich anschließen sollen; sie dehnen sich leicht an einer Stelle über Vorsprünge hinweg, ohne genau nach deren Form gearbeitet zu sein und ohne deßhalb zu spannen und zu drücken oder an einer anderen Stelle Falten zu werfen.

Die verschiedenen Fäden verhalten sich in Bezug auf die drei störenden Eigenschaften: Rauhheit, Steifigkeit und Biegungselasticität etwa wie folgt.

Baumwollgarn besitzt dieselben nicht in sehr hohem Grade; es ist zwar im Allgemeinen mehr rauh als glatt zu nennen, aber biegsam und so wenig elastisch, daß die kulirten Schleifen frei hängen bleiben; es wird deshalb auch vielfach, namentlich als offenes und rohes Garn, ohne besondere Vor- und Einrichtungen verarbeitet. Ist es aber gefärbt, so kann es je nach den Farbstoffen die genannten Eigenschaften schon in höherem Maaße enthalten; es wird namentlich dadurch leicht rauh und steif. Ebenso ist doublirtes und gezwirntes Garn steifer und elastischer als einfach offenes, und der Flor, d. i. zweifach gezwirntes und gesengtes Baumwollgarn ist entschieden rauher und elastischer als ein offener Faden. Das Material für die beste baumwollene Wirkwaare ist daher offenes Mulegarn aus guten Baumwollen, mit glatten und nicht

zu kurzen Fasern gesponnen; dasselbe verarbeitet sich leicht und entwickelt wegen seinen langen Fasern in der Waare noch die gewünschte Elasticität. Letztere ist nach Verlauf einiger Zeit größer als sogleich nach der Herstellung, da die gebogenen Fadenlagen, eine längere Zeit gehalten, sich schwerer verziehen lassen als sogleich nach dem Wirkprocesse, dessen Eindrücke und Biegungen der Faden erst anzunehmen hat. Wird aus einer älteren Wirkwaare eine freie Maschenreihe aufgezogen und der Faden sich selbst überlassen, so nimmt er sogleich die Gestalt der nach den einzelnen Maschen gebogenen Wellenlinie wieder an, während der Faden von einer eben erst gewirkten Reihe kaum merklich sich kräuselt. Diese letztere Bemerkung gilt auch für die folgenden Materialien

Das Wollgarn ist wohl im Allgemeinen als biegsam, dagegen als sehr elastisch und rauh zu bezeichnen; besteht es aus kurzen starken Haaren, so ist es rauher als das von langen feinen Haaren gesponnene, und Wollgarn von langen Haaren ist elastischer und steifer als das von kurzen um so mehr, je stärker die Haare sind. Kammgarn, namentlich das aus den langen Wollen der Niederungsschafe gesponnene, wird deshalb als hart, d. h. wohl steif, und sogenannte Mooswolle oder Zephirgarn als weich, d. h. biegsam, bezeichnet. Wollgarn von starken Haaren anderer Thiere als der Schafe (Kühe, Hunde) kommt höchst selten in der Wirkerei vor, ist aber natürlich als sehr hart zu behandeln.

Leinengarn wird im Allgemeinen wenig zu Wirkwaaren verwendet; es ist glatt und steif, auch ziemlich bedeutend elastisch gegen Biegung.

Die Seide ist als Coconfaden zunächst glatt, steif und elastisch, da sie nicht aus einzelnen Fasern zusammengesponnen, sondern von der Seidenraupe als ein ganzer Faden hergestellt wird, welcher ab und zu Verdickungen enthält. Für den Gebrauch werden die Coconfäden vielfach doublirt (20-, 30fach), und der so entstehende Rohseidenfaden ist wegen der Verdickung der Einzelfäden und namentlich wegen Ungleichheiten im Doubliren schon als rauh zu bezeichnen. Die gesponnene Seide, das eigentliche Seidengarn (Florettseide), ist wie Baumwolle aus einzelnen Fasern hergestellt und dem Baumwollgarne ähnlich, wenn auch rauher und elastischer als dieses.

(Der Schluß folgt im nächsten Heft.)

V.

Ueber die Numerirung und Verpackung der Kammgarne nach dem alten und nach dem neu vorgeschlagenen Systeme[18]; vom Fabriksdirector J. Lohren in Potsdam.

Aus den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 1873, S. 336.

Im Allgemeinen ist die Ansicht verbreitet, daß Kammgarne in Deutschland wie Baumwollgarne numerirt, geweift und verpackt werden. Dies ist jedoch nicht mehr der Fall und gilt nur ganz ausnahmsweise für Calculationen im Comptoir oder für Exportgarne, welche nach englischen Gebräuchen verkauft und nach englischem Gewicht bezahlt werden. Hier ist also:

1 Weifenumfang	=	1 Faden	=	$1^1/_2$	Yard,
1 Gebind	=	80 Faden	=	120	Yard,
1 Strähn	=	7 Gebind	=	840	Yard oder 768,079 Meter.

Die Nummer bezeichnet die Anzahl der Strähne in einem Pfund engl. oder 453,59 Gramm. Und 1 Bündel Garn der Nummer N enthält in 10 Pfund engl. N Docken zu 10 Strähn.

Es entsteht zunächst die Frage, warum haben die deutschen Kammgarnspinner diese allgemein bekannte Numerirung aufgegeben, welche im ganzen Welthandel jedem Garn-Consumenten geläufig ist, gewissermaaßen international genannt werden kann und alle die Vortheile gewährt, welche die heute angestrebte Decimal-Eintheilung künftig ihren Anhängern bringen soll?

Es wird von Interesse sein, die Gründe hierfür kennen zu lernen. Es ist keineswegs Willkür, welche Gebräuche schafft, sondern in der Regel innere Nothwendigkeit, welche entscheidet. So auch hier. Die deutsche Kammgarnspinnerei producirt nicht für den internationalen Markt sondern für Deutschland selbst: für Berlin, Sachsen, Böhmen und Elberfeld. Berlin ist nicht blos einer der stärksten Consumenten von Kammgarn sondern auch ein gewaltiger Concentrationspunkt für die maaßgebenden Handelsinteressen.

Zu diesen Interessen zählt in erster Linie die leichte und scharfe Controlle über Gewicht und über Länge der gekauften Garne. Als Ge-

---

[18] Vergleiche: „Zur einheitlichen Garnnumerirung" in Dingler's polytechn. Journal, Bd. CCIX S. 93.

wicht kannte man bis vor Kurzem das Berliner Pfund, als Länge die Berliner Elle, und so war es selbstverständlich, daß die Garn-Controlle weder stattfand nach Gramm und Meter, noch nach Libra und Vara, oder nach avoir du pois und Yard sondern nach Berliner Pfund und Berliner Ellen. Es möchte schwer sein, in Deutschland ohne mühsame Erkundigungen einen Haspel von richtig $1^1/_2$ Yard Umfang oder ein genau zuverlässiges englisches Pfund mit seinen Unterabtheilungen anzuschaffen. Yard und englische Pfund bildeten also keine leicht ausführbare Controlle für deutsche Fabrikanten und könnten nur Eingang finden in größere Etablissements und Garnhandlungen. Dazu kam, daß der englische Haspel von $1^1/_2$ Yard Umfang ziemlich nahe 2 Berliner Ellen beträgt; denn es ist:

$1^1/_2$ Yard = 1,37157 Meter und 2 Berliner Ellen = 1,33388 Meter, ferner daß das englische Pfund nur wenig leichter ist als das alte Berliner Pfund:

1 engl. Pfd. = 453,59 Grm. und 1 Berliner Pfd. = 467,711 Grm., so daß also namentlich für die niedrigen Nummern, welche Berlin in Massen gebraucht, nur ein unwesentlicher Unterschied entsteht, wenn man an Stelle der englischen Numerirung die folgende benutzt:

1 Weifenumfang = 1 Faden = 2 Berliner Ellen = 1,33388 Meter,
1 Gebind = 80 Faden = 160 Ellen = 106,71 Meter,
1 Strähn = 7 Gebind = 1120 Ellen = 746,97 Meter.

Dieser Strähn wurde allgemein eingeführt und die Nummer durch die Anzahl der Strähne bezeichnet, welche in einem Berliner Pfund enthalten sind.

Das Bündel Garn enthielt 10 Berliner Pfund und wurde bei Garnnumerirung N in N Docken zu 10 Strähne getheilt. Da das Garn nach Berliner Pfund verkauft wurde, so war diese Methode die einfachste und richtigste. Hiernach verfährt man heute noch, und es ist also die Berliner Nummer 17 ungefähr gleich der englischen Baumwollnummer 16.

Mit der Einführung des Zollpfundes wurden in dieser Methode gar bald Abänderungen nothwendig. Die Numerirung blieb zwar die alte, doch wurden die großen Quantitäten an Zephir-, Tapisserie- und Posamentier-Garnen, sowie neuerdings auch die Shawlgarne in Bündel zu 10 Zollpfund gepackt und verkauft.

Da diese Garne größtentheils vor der weiteren Verarbeitung gefärbt werden, so werden dieselben theils aus Rücksicht auf die starken, mehrdrähtigen Fäden nicht mit dem Haspel von 2 Ellen = $1^1/_3$ Meter, sondern von $2^1/_2$ Ellen = $1^2/_3$ Meter geweift.

Wir legen auf diese Thatsache ganz besonderen Werth, bitten hiervon gefälligst Notiz zu nehmen und zu bemerken, daß es nicht angeht, pro domo eine bestimmte Weise für **alle** Garne aufzustellen.

Will man Anspruch auf praktische Vorschläge erheben, so muß man die Wahl der Weifen freistellen, und zwar nach Belieben zwischen: 1, $1^1/_4$, $1^1/_3$, $1^2/_3$ und 2 Meter Umfang.

Die Weise ist ganz gleichgiltig für die Frage selbst. Hauptsache bleibt die Einigung dahin, daß 1 Strähn 10 Gebinde zu 100 Meter enthalten muß; und daß die Nummer diejenige Zahl bezeichnet, welche angibt, wie viel solcher Strähne in einem Kilogramm enthalten sind. Wird dies als Gesetz angenommen, so können die meisten alten Haspel beibehalten bleiben; nur daß 10 Gebinde statt 7 kommen, und daß der 2 Ellen-Haspel pro Gebinde 75 Umläufe, der $2^1/_2$ Ellen-Haspel pro Gebinde 60 Umläufe zu machen hat, um das 100 Meter-Gebinde zu liefern.

In der ersten der nachstehenden Tabellen sind die wichtigsten der heute in Gebrauch stehenden Garnnummern umgerechnet in die gleichwerthigen Nummern des vorgeschlagenen Systems; in der zweiten Tabelle umgekehrt, die neuen Nummern in die gleichwerthigen alten.

Alte Nummern.		Neue Nummern.
10	=	15,97
12	=	19,16
14	=	22,35
16	=	25,55
17	=	27,14
18	=	28,74
20	=	31,94
22	=	35,13
24	=	38,32
26	=	41,52
28	=	44,71
30	=	47,90
32	=	51,10
36	=	57,49
40	=	63,88
44	–	70,26
48	=	76,65
52	=	83,04
56	=	89,43
60	=	95,82

Neue Nummern.		Alte Nummern.
16	=	10,02
18	=	11,27
20	=	12,52
22	=	13,78
24	=	15,03
26	=	16,28
28	=	17,53
30	=	18,79
32	=	20,04
36	=	22,54
40	=	25,05
44	=	27,55
48	=	30,06
52	=	32,56
56	=	35,07
60	=	37,57
70	=	43,83
80	=	50,10
90	=	56,36
100	=	62,62

Nach diesen einleitenden Bemerkungen erlaube ich mir auf die Veränderungen näher einzugehen, welche die Einführung der neuen Nume-

rirung auf die Operationen des Weifens und Verpackens hervorbringen wird. Es sind hierfür drei verschiedene Verfahren in Gebrauch und zwar:

A. Für Zephirgarne (Nr. 3—6).

B. Für Tapisseriegarne (Nr. 7—16).

C. Für doublirte und einfache Garne (Nr. 16—60).

A. Für die drei- und vierdrähtig gezwirnten Zephirgarne ist das vom Congreß [19] angestrebte Decimal-System bereits seit Jahren hier in Gebrauch, und zwar in einer für diese niedrigen Nummern sehr praktischen und empfehlenswerthen Weise.

Die im Handel gebräuchlichen Garnsorten dieser Kategorie sind 12/3 fach bis 17/3 fach und 12/4 fach bis 16/4 fach, also entsprechend den einfachen Nummern 3 bis 6. Für das Bündeln dieser Garne gilt als Regel:

1 Bündel = 10 Zollpfund = 100 Strähn,
also 1 Strähn = 50 Gramm;

4 Strähne werden zu einer Docke gedreht, und 25 Docken in die Garnpresse eingelegt.

Die Weife hat $1^2/_3$ Meter Umfang. Bei dieser Decimal-Eintheilung sind also Gewicht und Strähnenzahl constant, dagegen die Länge jedes Strähnes mit der Nummer variabel.

Diese Länge muß deshalb vor dem Weifen festgestellt werden. Durch einfache Calculation findet man 1 Strähn = 50 Grm. = N × 79,85 Met. für die alte oder gleich N × 50 Met. für die neue Numerirung. Für 17/3 fach Zephir erhält z. B. jeder der 100 Strähne $\frac{17}{3} \times 79{,}85 =$ 452,5 Meter oder 272 Fäden bei $1^2/_3$ Meter Weife. Wie künftig auch die Nummer bestimmt werden mag, bei dieser rationellen Methode wird keine Veränderung vorzunehmen sein. Man braucht nur an Stelle der alten Nummer die entsprechende neue Nummer einzuführen und hat z. B. für den obigen Fall statt alt 17/3 fach mit 452,5 Meter Strähnlänge: neu 27/3 fach mit $\left(\frac{27}{3} \times 50\right)$ 450 Meter pro Strähn. Die Controlle der Garnnummer ist daher leicht. Man weift einen Strähn und dividirt die gefundene Meterlänge bei der alten Nummer durch 79,85 (80), bei der neuen Nummer durch 50, um die bezüglichen Garnnummern zu erhalten.

B. Für die etwas feineren zweifach doublirten Tapisseriegarne ist folgendes Verfahren in Gebrauch:

---

19 Internationaler Congreß zur Erörterung der Frage einer einheitlichen Garnnumerirung.

1 Weifenumfang = $2\frac{1}{2}$ Berliner Ellen = 1,66735 Meter,
1 Gebind = 80 Fäden = 200 Ellen = 133,388 Meter,
1 Strähn = 7 Gebind = 1400 Ellen = 933,72 Meter.

Da diese Garne vor der weiteren Verarbeitung in der Regel gefärbt werden, so macht man die Docken nicht zu stark. Auch empfiehlt es sich des Aufmachens wegen, nicht über 36 und nicht unter 20 Docken pro Bündel zu nehmen. Jedes Bündel enthält 10 Zollpfund. Die gebräuchlichen Nummern sind 16/2 fach bis 32/2 fach. Für die Nummern 16/2 fach bis 22/2 fach dreht man 3 Strähne zu einer Docke; für die Nummern 24/2 fach bis 32/2 fach 4 Strähne pro Docke. In einem Bündel von 10 Zollpfund (5000 Grm.) sind enthalten $N \frac{5000}{467,71} \times \frac{1120}{1400} =$ $N \times 8,55$ Strähn.

Daraus ergibt sich, wie viel Docken in ein Bündel zu packen sind, z. B. für 20/2 fach:

$\frac{20}{2} \times \frac{8,55}{3} = 28\frac{1}{2}$ Docken zu 3 Strähn à 1400 Ellen;

oder für 24/2 fach: $\frac{24}{2} \times \frac{8,55}{4} = 25\frac{2}{3}$ Docken zu 4 Strähn à 1400 Ellen.

Diese ebenso ungenaue, wie umständliche Verpackungsart kann natürlich nur so lange bestehen, bis die Garnnumerirung nach Meter und Gramm geregelt ist. Beim 1000 Meter-Strähn wird sich die Rechnung viel einfacher und übersichtlicher gestalten. 1 Bündel = 5000 Gramm = $N \times 5$ Strähn; also für 32/2 fach, welches dem obigen 20/2 fach am nächsten steht: $\frac{32}{2} \times 5 = 80$ Strähn; folglich 1 Bündel = 20 Docken zu 4 Strähn à 1000 Meter.

Hier braucht man zur Controlle der Garnnummer blos die Zahl der Strähne zu zählen.

C. Für die feinen gezwirnten Garne sowie für die einfachen Schuß- und Kettengarne ist bis jetzt das alte Verfahren beibehalten worden, mit einziger Ausnahme der Shawlzwirne, für welche die Berliner Consumenten bereits vielfach den Weg der Reform betreten haben.

So lange diese Garne noch nach dem alten Berliner Handelspfund verkauft werden, ist es nicht rathsam, eine andere Numerirung und Weife anzunehmen.

Man packt also die Garne in Bündel zu 10 Berliner Pfund = 10 N Strähne à 1120 Ellen.

Sobald diese Garne aber im Handel nach dem Kilogramm gekauft werden, treten dieselben Schwierigkeiten und Uebelstände ein, welche jetzt unter B vorliegen. Dieselbe zwingende Nothwendigkeit aber, welche aus den deutschen Kammgarnspinnereien die englische Baumwoll-Numerirung entfernt und welche für Zephirgarne die Decimal-Verpackung hervorgerufen hat, wird die neue Meter-Gramm-Numerirung ohne äußeren Zwang einführen. Wenn die Bestrebungen des Congresses diesen Zeitpunkt etwas näher rücken, so wäre dieses in jeder Beziehung anzuerkennen.

Resumiren wir das Gesagte, so sind für unsere Kammgarnbranche folgende drei Punkte von Wichtigkeit:

1) Die vorhandenen $1^2/_3$ Meter-Haspel für niedrige Nummern und die $1^1/_3$ Meter-Haspel für höhere Nummern sind als durchaus zweckmäßige beizubehalten. Das Gebinde ist für ersteren auf 60 und für letzteren auf 75 Fäden (anstatt 80) einzurichten.

2) Die gebräuchliche 100 Strähn-Verpackung für Zephirgarne paßt ganz vortrefflich zur neuen Meter-Gramm-Numerirung. Durch Einführung der neuen Nummer wird die Garncontrolle wesentlich erleichtert.

3) Das Weifen der Garne nach der alten Nummer und das Verpacken zu 10 Zollpfund ist so umständlich und verwirrend, und erschwert die Garnnummer-Controlle so bedeutend, daß die Einführung des 1000 Meter-Strähnes überall mit Freuden begrüßt wird, wo Garne nach Kilogramm verkauft werden.

VI.

Klusemann's Entwässerungs-Presse für Rübenschnitte.

(Nach dem Organ des Vereins für Rübenzucker-Industrie 1874, S. 176.)

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Die Entwässerungspresse für Rübenschnitte von F. A. Klusemann in Magdeburg ist in Figur 25 und 26 dargestellt.

Mittels der Riemenscheibe R werden die Rädervorgelege R′ und S und mit ihnen die verticale, conische und hohle Spindel K in Bewegung gesetzt. Diese conische Spindel K ist von Gußeisen und hat Oeffnungen zum Ablaufe des abgepreßten Wassers; sie trägt Schaufeln H, mittels welchen die durch den Trichter G aufgegebenen Rübenschnitzeln in den immer enger werdenden Raum zwischen dem Conus K und dem gelochten

Blechmantel M getrieben werden. Mittels des Stellringes L, welcher von den Schrauben U gehoben oder gesenkt werden kann, wird die Durchlaßöffnung für die entwässerten Schnitte regulirt. Je nachdem man besser oder weniger entwässern will, hat man den Ring L zu heben oder zu senken, um die Abflußöffnung zu verkleinern oder zu vergrößern.

Ein Blechmantel N verdeckt von außen die Presse, und das in den Wasserablaufröhren W gesammelte Wasser wird durch ein gemeinschaftliches Rohr fortgeführt.

Die conische Preßspindel macht in der Regel 1 1/2 Umdrehungen pro Minute und eine Presse genügt sodann zum Pressen von Schnitzeln aus circa 1000 Centner Rüben (in 24 Stunden). Es ist gut die Presse so zu disponiren, daß die entwässerten Schnitzel in einen direct darunter aufgestellten Bahnwagen fallen und leicht fortgeschafft werden können.

VII.

Der elektrische Gas-Anzünder von William W. Batchelder in New-York; mitgetheilt vom Professor Dr. A. Kurz in Augsburg.

Mit Abbildungen auf Tab. I.

Im hiesigen technischen Vereine wurde jüngst ein elektrischer Gas-Anzünder vorgezeigt, welcher durch den Patentinhaber William W. Batchelder auf der Wiener Weltausstellung exponirt war.

Das Wesentliche dieses hübschen Apparates besteht aus einer kleinen Metallglocke, in welcher unmittelbar über dem anzuzündenden Gashahne etwas Gas — mit atmosphärischer Luft gemengt — aufgefangen wird, und aus einem sehr einfach zu handhabenden Elektrophor, durch welchen ein Funke erzeugt und das Gasgemisch in der Glocke und in Folge dessen das dem geöffneten Hahne entströmende Gas entzündet wird.[20]

Dieser Gas-Anzünder ist in Figur 7 und 28 in zwei Ansichten und in Figur 29 in Detail dargestellt. Der elektrische Funke wird durch Trennung des Deckels b vom Elektrophor a hervorgerufen, dessen Oberfläche durch Verdrehen (Reiben) der Hartgummischeibe a gegen das an-

[20] Dieser Apparat erinnert an das schon lange bekannte, fast schon vergessene elektrische Feuerzeug, bei welchem Wasserstoffgas durch einen elektrischen Funken entzündet wurde; später erst brachte man statt des Elektrophors Platinschwamm (Platinmohr) an. (Vergl. Precht's technolog. Encyklopädie, Bd. VI S. 73 u. ff.)

liegende Lederkissen b negativ elektrisch gemacht wurde. Die negative Elektricität in a bindet im Metalldeckel b (aus Neusilber) die positive Elektricität, während die abgestoßene negative Elektricität dieses Deckels durch den an demselben anliegenden Bügel k (Fig. 27) und den Griff s, welchen man mit der Hand erfaßt hat, zur Erde abfließt.

Zieht man aber, mit dem Finger den Bügel k erfassend, die Scheiben a und b auseinander, so wird die positive Elektricität in b frei, ihr Abfluß zur Erde aber sowohl bei dem Handgriff s als auch am oberen Ende des Drahtes c durch isolirende Hartgummistücke n und m (Figur 29) gehindert. Sie kann nur bis zum Draht f gelangen und von da auf die nahestehende Metallglocke e als Funke überspringen, welche durch einen elastischen Spiraldraht l, den Bügel k und die Hand des Experimentators mit der Erde in leitender Verbindung steht.

Die bei f durchlochte Glocke e wird in einigen Centimeter Höhe über den anzuzündenden Gashahn gehalten, indem man den Apparat bei dem Griff mit einer Hand hält, vor dem Anzünden den Hahn eventuell mit dem Schlüssel d aufdreht und durch Herabziehen des Bügels k mit dem Zeigefinger der den Griff erfassenden Hand einen Funken bei f zum Entzünden des in der Glocke sich fangenden Gases überspringen läßt.

Daß man nach vorangegangenem leichten Reiben der Scheiben a,b mehrere Funken ziehen kann, beim Versagen auch wieder nach kurzer Pause, alles dieses ist vom Elektrophor her bekannt.

Der beschriebene Gas-Anzünder dürfte eine allgemeinere Anwendung in Fabriken (z. B. Spinnereien) finden, wenn derselbe zum gleichzeitigen Entzünden mehrerer Flammen modificirt werden könnte.

VIII.

Ueber das Aetzen von Eisen und Stahl; von Professor Friedrich Kick in Prag.[21]

Mit Holzschnitten und Abbildungen auf Tab. II.[22]

Zur Erkennung der Qualität von Eisen und Stahl wird schon lange mit gutem Erfolg das Aetzen dieser Materialien mit Säure ange-

[21] Aus den „Technischen Blättern" 1873, S. 112 mit besonderer Genehmigung des Hrn. Verfassers, welchem wir hiermit unsern herzlichsten Dank dafür aussprechen.
[22] Die Figuren sind in ca. $1/2$ natürlicher Größe dargestellt und von Steinmetz und Bornemann in Meißen lithographirt. Die Red.

wendet. Das Aetzen lehrt aber noch mehr; es gestattet Schlußfolgerungen auf die Richtigkeit der angewendeten Arbeitsverfahren und verdient daher nach beiden Richtungen hin allgemeine Anwendung.

Eisen wird bekanntlich von allen verdünnten Säuren angegriffen und zwar in jeder seiner vielerlei Varietäten, als Schmiedeeisen, Stahl und Roheisen. Hie und da kommt man jedoch auf Stücke, welche fast nicht oder gar nicht angegriffen werden; — sie verhalten sich passiv, welche Eigenschaft durch Ausglühen des betreffenden Stückes beseitigt werden kann, durchaus aber keinen Schluß auf besondere Güte gestattet; denn selbst das beste Schmiedeisen, der dichteste Stahl werden von Säure angegriffen.

Aetzverfahren.

Nach vielerlei Versuchen mit Salpetersäure, Schwefelsäure, Salzsäure, Gemengen derselben, Aetzflüssigkeiten mit Kupfersalzen ꝛc. gelangte der Verfasser zu dem Schlusse, daß ein Gemenge von 1 Theil Salzsäure und 1 Theil Wasser, welchem eine Spur von Antimonchloridlösung zugesetzt ist, eine besonders empfehlenswerthe Aetzflüssigkeit abgibt. Letzterer Zusatz, welcher über Anrathen meines geehrten Collegen und Freundes Prof. Dr. Gintl erfolgte, macht die geätzte Fläche weit widerstandsfähiger gegen Rosten, und so wird es möglich durch gutes Waschen in heißem Wasser nach dem Aetzen und Auftragen einer schützenden Schichte von Damarlack die geätzte Fläche ziemlich rein aufzubewahren.

Die Aetzungen nahmen wir stets so vor, daß das zu ätzende Profil — durch Feile oder Schleifstein geebnet — mit einem 2 Centimeter hohen Wachsrande versehen wurde, ähnlich wie beim Aetzen der Kupferstiche vorgegangen zu werden pflegt. In den so entstehenden Raum wird die Säure gefüllt, welche bei der Temperatur von 12—30° C. sehr bald zu wirken beginnt, was an der Gasentwicklung ersichtlich ist. Bei Winterkälte geht das Aetzen schlecht. Die Zeit der Einwirkung betrug meist 1—2 Stunden und soll im Allgemeinen so lange erstreckt werden, bis die Textur zu Tage tritt. Man kann sich von dem Fortschreiten der Einwirkung leicht dadurch überzeugen, daß man etwa von ½ zu ½ Stunde die Säure abgießt und — ohne den Wachsrand zu entfernen — mit Pinsel und Spritzflasche den auf der Aetzfläche meist ausgeschiedenen Kohlenstoff (Graphit) abwäscht und, so die Aetzung noch nicht genügend erscheint, neuerlich Säure einwirken läßt.

Ist der Zusatz von Antimonchlorid zur Säure zu groß gemacht worden, so scheidet sich in kurzer Zeit nach Beginn der Einwirkung ein

schwarzer Niederschlag ab, welcher sich leicht von Graphit unterscheiden läßt; derselbe wird übrigens nicht merklich, wenn per 1 Liter Säure nur 1 Tropfen concentrirter Antimonchloridlösung zugesetzt wurde, was reichlich genügt.

Nach erfolgter hinlänglichen Aetzung wird der Wachsrand entfernt und die geätzte Fläche nacheinander in mehreren Wässern, deren erstes (durch geringen Laugezusatz) etwas alkalisch gemacht ist, mittelst Abbürsten gewaschen, dann abgetrocknet und mit Damarlack bestrichen. Tritt nach einigen Stunden dennoch ein Rosten ein, so wird die Lackschichte mit Terpentinöl abgewaschen, dadurch der Rost mit entfernt und hierauf neuerlich lackirt.

Verhalten der verschiedenen Eisensorten bei der Aetzung.

Weiches oder sehniges Schmiedeeisen wird, wenn dasselbe vorzüglicher Qualität ist, von der Säure selbst bei mehrstündiger Einwirkung so gleichmäßig angegriffen und die Kohlenstoffabscheidung ist so unmerklich, daß die Aetzfläche licht und matt glänzend bleibt. Etwa vorhandene unganze Stellen und Aschenlöcher kommen hierbei zum Vorschein. (Die Figuren 10, 14 und 15 zeigen Aetzprofile von ziemlich gutem sehnigen Schmiedeeisen.)[23]

Feinkorn-Eisen verhält sich ganz ähnlich; die Aetzfläche ist meist noch gleichförmiger, aber um etwas weniges dunkler. (Fig. 12 u. 13.)

Grobkorneisen und kaltbrüchiges Eisen werden von der Säure weit intensiver als die beiden früher genannten Sorten angegriffen. Schon nach etwa 10 Minuten ist die Oberfläche besonders bei letzterer Sorte schwarz. Beläßt man die Säure ca. 30 Minuten, so kann man einen schwarzen Schlamm abwaschen; und doch sieht trotz allen Waschens die Oberfläche schwarz, mit zahlreichen kleinen Löchern besäet aus. Gewisse Partien des Eisens werden hierbei gewöhnlich mehr in der Tiefe zerfressen; andere bleiben, wenn auch geschwärzt und etwas porös, doch besser erhalten. Hiervon kann man sich dadurch ein deutliches Bild verschaffen, daß man nach circa einstündiger Aetzung, dann Abwaschen und Trocknen, die Aetzoberfläche mit einer Polirfeile leicht überfährt. (Fig. 9 und 11.)

Adoucirtes oder getempertes Eisen (schmiedbarer Eisenguß) rostet bekanntlich meistens leichter als Schmiedeeisen. Es ist interessant, daß auch die Einwirkung der Säure eine sehr vehemente ist,

---

[23] Einen großen Theil der den Aetzversuchen unterworfenen Stücke verdankt Verfasser der Freundlichkeit des Hrn. Wilh. Bansen, Eisenwerksdirector in Libschitz (Böhmen). Die Aetzproben waren bei der Wiener Weltausstellung 1873 exponirt.

und wie Figur 8 zeigt, ein sehr ungleichförmiger Angriff der Säure erfolgt.

Puddelstahl. Die Figuren 3 und 24 zeigen geätzte Profile von Puddelstahl — erstere Rundstahl, letztere ein Tyre-Bruchstück darstellend. Die Farbe ist nach der Aetzung und Abwaschung grau mit ziemlich gleichförmigem Ton, die Schichtungslinien schwach sichtbar.

Cementstahl-Flachschiene zeigt Fig. 7, im Aussehen dem Puddelstahl sehr ähnlich; Schichtungslinien gleichfalls wenig hervortretend.

Bessemerstahl, Gußstahl, Fig. 4 bis 6. Die geätzten Flächen dieser Stahlsorten sind ganz gleichförmig grau, nur selten und wenig hervortretend finden sich unganze Stellen. Je weicher der Stahl, desto leichter ist die graue Färbung. Durch die Aetzung treten die feinsten Haarrisse hervor. Bei einem Stücke Mushet-Stahl sah die abgeschliffene Fläche vollkommen gleichförmig aus; nach der Aetzung trat jedoch ein den Stahl seiner ganzen Länge nach durchziehender Haarriß zu Tage. Wahrscheinlich war der Wolframgehalt dieses Stahles Ursache, daß die geätzte Fläche eine sehr dunkelgraue Farbe zeigte.

Roheisen, Gußeisen. Graues Roheisen verhält sich beim Aetzen ähnlich wie Stahl; die geätzte Fläche erscheint ziemlich gleichförmig dunkelgrau. Weiches und zum Weißwerden geneigtes (halbirtes) Eisen verhält sich beim Aetzen derart, wie dies die Figuren 1 und 2 darthun. Die weißen Theile bleiben nach der Aetzung licht, und die eingesprengten Partikelchen grauen Eisens treten als dunkle Punkte und Flecken deutlich hervor. —

Nachdem wir nun das Verhalten der wichtigsten Eisensorten beim Aetzen kennen, erklären sich die Erscheinungen an solchen Stücken, welche aus verschiedenen Eisensorten bestehen, fast von selbst.

In Figur 18 erscheinen Stabeisenquerschnitte, welche durch Paketirung von gutem Luppeneisen (oben und unten) und Alteisen (Mitte) entstanden sind. Fig. 17 stellt Querschnitte aus gepuddeltem Alteisen Drehspänen vor.

Fig. 19 stellt zwei Querschnitte von Quadrateisen und Rundeisen vor, bei dessen Paketbildung eine Eisenbahnschiene verwendet wurde, welche im Quadrateisen sehr deutlich, im Rundeisen aber nur durch den etwas verdrückten Feinkorn-Schienenkopf kenntlich ist.

Die Figuren 20 a bis 20 e zeigen die aufeinanderfolgenden Kaliber zur Erzeugung von Fenstersprosseneisen aus mittelmäßigem Materiale.

Figur 21 a bis Figur 21 g repräsentiren eine Reihe der Kaliber zur Erzeugung von Grubenschienen; Fig. 22 a bis Fig. 22 f analog eine

Reihe der Kaliber zur Erzeugung von Winkeleisen, welches wie oben bei Figur 18 paketirt wurde.

Fig. 25 zeigt den Querschnitt einer Eisenbahnschiene mit Feinkornkopf, Grobkorn-Steg und Sehne im Fuß. Mit dem Schienenkopfe vergleiche Fig. 12.

Fig. 26 dasselbe, aber minder gutes Material.

Der Schienenquerschnitt in Fig. 27 zeigt im Kopfe der Schiene Grobkorn, was entschieden fehlerhaft ist, aber zuweilen so bestellt wird.

Fig. 28: Stahlkopfschiene. Der Kopf der Schiene ist Bessemerstahl und tritt dieses Material theilweise in den Schienensteg ein, welcher im Uebrigen aus Grobkorn besteht, während der Fuß aus sehr gutem sehnigen Eisen hergestellt erscheint.

Fig. 29: Wiener Tramwayschiene. Dieselbe ist in der Mitte von einem Streifen Grobkorneisen (Kaltbruch) der leichteren Verschweißung wegen durchzogen.

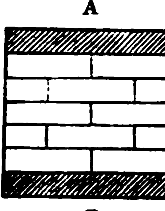
Wenn in einem Façoneisen verschiedene Eisenqualitäten gemengt vorkommen, so greift die Säure beim Aetzen so vorherrschend jene Eisensorte an, welche größere Affinität darbietet, daß der Angriff auf die übrigen Partien viel geringer wird, als wenn dieselben allein der Wirkung der Säure ausgesetzt worden wären. Bessemerstahl für sich allein geätzt zeigt bekanntlich eine graue Aetzfläche; ist derselbe jedoch wie in Fig. 28 mit Grobkorn verschweißt, so wird er wenig angegriffen.

Die Resultate des Aetzens in Bezug auf die Arbeitsmethoden.

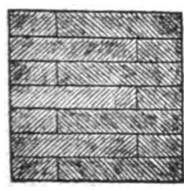
Aus dem früher Gesagten ist bereits ersichtlich, daß die Aetzungen die Wahl des Materiales und die Lage der Schichten ersichtlich machen. Es zeigen zwar die Figuren 20 a bis 20 e und 21 a bis 21 g, daß selbst bei einfacher Paketirung ein Verquetschen der Schichten bis zu einem ziemlich hohen Grade erfolgt; aber dennoch läßt sich ein Schluß auf die Lagerung der Schienen des Paketes aus der Aetzfläche des Fertigkalibers immerhin mit einiger Sicherheit ziehen: Je gleichförmiger die Druckvertheilung im Kaliber war (resp. sein konnte), desto weniger verworfen sind die einzelnen Schichten. Vergleichen wir die Aetzflächen Fig. 21 b, 21 d und 21 e mit 21 a, so ist zu entnehmen, daß das Walzgut Fig. 21 a um 90 Grad gewendet werden mußte, damit die Schichtung eine solche werden konnte, wie dies Fig. 21 b zeigt. Die Figur 21 c hingegen zeigt eine abweichende, nicht in die Reihe passende Lagerung der Schichten. Diese Abweichung kann nicht daher rühren, daß die genannte Verdrehung einmal unterblieb, weil die Breite der Schiene in Fig. 21 b

geringer als die Breite von jener der Fig. 21 a ist, jene Verdrehung daher schon einfach aus bekannten Gründen erfolgen muß. Die Abweichung in der Schichtenlagerung von Fig. 21 c könnte daher nur entweder eine Folge der bereits im Profile Fig. 21 a entsprechend verändert gelagerten Schichten sein, oder sie kann eine Folge der öfter beim Walzen stattfindenden Verdrehung des Schienen-Endstückes sein. Letzteres hat mehr Wahrscheinlichkeit, denn die dem Verfasser vom Hrn. Director Bansen zur Verfügung gestellten Probestücke waren natürlich den Enden der Schienen entnommen. Die gleiche Erscheinung zeigt Fig. 20 e, wie dies der Vergleich mit den diesem Kaliber vorhergehenden deutlich zeigt.

A



B



Bekanntlich ist die Art der Paketirung von besonderer Wichtigkeit. Bei Erzeugung von Eisenbahnschienen wird meist derartig paketirt, wie dies Holzschnitt A zeigt. Hingegen fanden wir auf der Wiener Ausstellung eine Paket-Probe ausgestellt[24], welche der Holzschnitt B versinnlicht, und hatte das betreffende Werk die hieraus dargestellten Schienenprobestücke exponirt, welche dem Bruchansehen nach nichts zu wünschen übrig ließen. Stellt man nun die Frage, welches Verfahren ist rationeller, bei welchem ist die Verschweißung eine innigere, so könnte hierauf am besten das Aetzverfahren Antwort geben.

Die Anzahl der Proben von Sortimenten, welche mein verehrter Freund Bansen mir zur Verfügung stellte, waren viel zu gering, um die beim Walzen sich aufdrängenden Fragen der Querschnittsabnahme, Druckvertheilung 2c. in Beantwortung nehmen zu können. Doch glaube ich gezeigt zu haben, welche Wichtigkeit dem Aetzen beizulegen ist sowohl vom Consumenten, zum Zwecke der Qualitätserkennung des Materiales, als vom Producenten, zum Zwecke der leichten, raschen Erkennung des Einflusses von Abänderungen im Arbeitsverfahren; und so möge dieser Aufsatz zu ausgedehnterer Anwendung des Aetzens anregen.

Prag, im November 1873.

---

[24] Von der Steinhauser Hütte in Witten a. d. Ruhr; das Hüttenwerk Piela in Oberschlesien hatte geätzte Schienenprofile ausgestellt, welche wahrscheinlich ebenso paketirt waren und eine sehr gute Verschweißung zeigten.

IX.

Das chilenische Verfahren zur Amalgamation der Silbererze. Nach französischen Quellen bearbeitet von Fr. Prime, Prof. der Metallurgie zu Easton in Pennsylvanien.

Aus dem American Chemist, September 1873, S. 87.

Das früher in Chile gebräuchliche Verfahren zur Entsilberung silberhaltiger Erze war der gewöhnliche Patio-Proceß; dasselbe wurde aber bald durch eine andere Methode verdrängt, welche zur Grundlage des jetzt dort allgemein üblichen Verfahrens wurde. Diese Methode bestand in der Behandlung reichhaltiger geschwefelter Erze mit schwefelsaurem Kupferoxyd, Chlornatrium und Quecksilber in Kupfergefäßen. Nach Verlauf einer verhältnißmäßig kurzen Zeit war fast alles Silber amalgamirt, freilich nur unter Aufwand einer großen Quecksilbermenge, indem der Verlust an diesem Reagens häufig 200 bis 250 Theile auf 100 Theile Silber betrug. Dennoch wurde dieses Verfahren zur Extraction von Erzen, deren Silbergehalt mehr als 0,02 Procent war, vielfach angewendet und zwar sowohl wegen der zur Ausführung des Processes erforderlichen kurzen Zeit — indem derselbe bei Anwendung von Wärme kaum zwei Stunden beanspruchte — als auch wegen der geringen Menge des in den Rückständen verbleibenden Edelmetalles, welche kaum 0.0003 Proc. betrug. Die enorme Menge des in den Revieren von Chanarcillo geförderten Chlorsilbers, Jodsilbers und Chlorbromsilbers erheischte bald die Einführung einer noch rascher ausführbaren, wenn auch weniger exacten Entsilberungsmethode als die, welche mittelst des bisherigen Verfahrens möglich war. Um eine Vorstellung von der Menge der zu entsilbernden Erze zu geben, wird die Angabe genügen, daß die einzige Grube „Descubridora" in den Jahren 1831 bis 1851 die Summe von dreiundneunzig Millionen Dollars producirte.

Bei dem zur Verhüttung dieser Erze angewendeten neuen Processe wurden dieselben ebenso wie bei dem früheren Verfahren gequetscht und gepocht. Das Pochmehl wurde mittelst eines Wasserstromes durch Gerinne in eisenblechene Sümpfe von 6½ Fuß Durchmesser und 9¾ Fuß Tiefe so geführt, daß der Strom in mehrere hinter einander befindliche Sümpfe trat, bis dieselben mit der Trübe gefüllt waren, worauf man sie acht bis zehn Stunden lang sich selbst überließ, so daß die Schlämme sich absetzen konnte. Nach Verlauf dieser Zeit wurde das klare Wasser abgezogen und die Schlämme wurde in die „tinas" (Tienen) umgestochen.

Diese tinas sind hölzerne, mit gußeisernen Böden versehene Kufen von 5 Fuß 10 Zoll bei 3 Fuß 11 Zoll engl.; in ihrer Achse läuft eine mit eisernen, über den Boden hinwegschleifenden Armen oder Flügeln versehene Welle um. Jede tina wurde mit einer Erzcharge von etwa anderthalb Tonnen beschickt. Die Erze waren ein Gemenge von Chlorsilber, Jodsilber und Bromsilber mit einer aus kohlensaurem Kalk, kohlensaurem Baryt, Thon und Eisenoxyd bestehenden Gangart. Diese Erzcharge wurde nun mit einer Quecksilbermenge versetzt, welche ungefähr das Zwanzigfache des im Erze enthaltenen Silbers betrug. Hierauf wurde die Welle angelassen; dieselbe machte ungefähr vier Umdrehungen per Minute. Diese Operation wurde zwanzig Stunden lang fortgesetzt; nach Verlauf dieser Zeit galt der Amalgamationsproceß für vollständig erfolgt. Nun wurde ein Strom Wasser in die tina zugelassen und das Durchrühren der Masse mittelst der Flügelwelle fortgesetzt. Dadurch wurden die Schlämme in Sümpfe geführt; sobald das Wasser aus der tina klar abfloß, wurde eine am unteren Theile der Kufe angebrachte Oeffnung gelüftet und das nebst dem Amalgam abfließende Quecksilber wurde in einem gußeisernen Behälter, der „cocha“, aufgefangen. Hierauf wurde das Amalgam durch ein Stück dicken Baumwollenzeugs gepreßt und für die spätere Destillation bei Seite gelegt.

Die Arbeitslöhne, Quecksilberverluste und verschiedene andere Ausgaben beliefen sich auf 9 Dollars 30 Cents per Tonne Erz mit weniger als 0,005 Proc. Silbergehalt. Die ganze Operation, einschließlich der Aufbereitung der Erze, beanspruchte einen Zeitaufwand von ungefähr sechzig Stunden. Die von der Fluth mitgenommenen, in Sümpfen aufgefangenen Schwänzel und Aester enthielten noch eine geringe, gegen 0,0008 bis 0,001 Proc. betragende Menge Silber bei Erzen von dem vorhin angegebenen Gehalte und bei reicheren Erzen von derselben Beschaffenheit nie über 0,002 Proc. Das ausgebrachte Feinsilber enthielt kaum 0,01 Proc. fremdartige Beimengungen.

Das im Vorstehenden beschriebene Verfahren wurde später verschiedentlich abgeändert. Die zur Behandlung des Erzes in den tinas mit Ausschluß des Auswaschens des Amalgams erforderliche Zeit wurde auf sechs Stunden reducirt und nach diesem abgekürzten Verfahren wurden Erze bis zu einem Silbergehalte 30 Proc. verhüttet.

In Folge eines mit der größeren Teufe der Gruben zunehmenden Gehaltes der Erze an Sulfureten traten Veränderungen in den Ergebnissen der eben beschriebenen Amalgamationsmethode ein; der Metallgehalt der Fluthafter und Schwänzel nahm in solchem Grade zu, daß das Silberausbringen sich verminderte.

Diese After und Schwänzel, welche zur Zeit des Amalgamationsverfahrens über die Halde gestürzt wurden, bildeten in der Nähe der Hüttenwerke enorme Haufen armer Erze, deren Haltigkeit täglich größer wurde und zwar um so mehr, als auch die auf den Scheidebänken sowie bei der Klaubarbeit abfallenden geringeren Erze hinzukamen.

Es wurden demzufolge Versuche zur Extraction des Silbers aus diesen gewaltigen Massen von Schwänzeln ꝛc. gemacht. Zuerst probirte man es mit dem Röst- und Chlorirungsverfahren, wie es in Freiberg üblich ist, erhielt aber in Folge der Unerfahrenheit der Hüttenarbeiter sehr ungenügende Resultate. Dann versuchte man es mit dem Chloriren und der darauf folgenden Behandlung mit Ammoniak; aber die mit dieser Methode erzielten Ergebnisse waren wegen der hohen Ammoniakpreise noch weniger lohnend und aufmunternd. Auch das Ziervogel-sche Verfahren blieb ohne befriedigende Resultate.

Hierauf nahm man seine Zuflucht zu dem Eingangs dieser Mittheilung erwähnten, seit langer Zeit schon aufgegebenen Processe. Wie oben angegeben, wurden die (negrillo genannten) reichhaltigen geschwefelten Erze in kupfernen Kesseln mit Kupfervitriol, Kochsalz und metallischem Quecksilber behandelt. Die dabei stattfindenden Reactionen sind die durch die nachstehenden Formeln versinnlichten:

$$CuSO_4 + 2NaCl = CuCl_2 + Na_2SO_4.$$

d. h. das schwefelsaure Kupferoxyd wandelt sich in Gegenwart des Chlornatriums zu Kupferchlorid um. Dieses letztere wird beim Erhitzen durch das Kupfer des Kessels zu Kupferchlorür:

$$Cu_2Cl + Cu = Cu_2Cl_2.$$

Das Kupferchlorür wirkt in Gegenwart des Schwefelsilbers und des metallischen Quecksilbers auf das erstere, während die Affinität des Quecksilbers zum Silber diese Reaction befördert:

$$Ag_2S + Cu_2Cl_2 + nHg = 2AgHg + CuCl_2 + CuS + (n-2)Hg.$$

Somit entsteht Silberamalgam.

Wie wir bereits oben sahen, war dieser Proceß in seiner früheren Ausführungsweise mit einem bedeutenden Quecksilberverluste verbunden. Die Reaction, durch welche das Kupferchlorid zu Chlorür umgewandelt wurde, erfolgte damals auf Kosten des Metalles der Kupferkessel und des Quecksilbers. Dadurch entstanden die großen Verluste an letzterem und die Gefäße wurden rasch zerstört. Als man daher zu diesem Verfahren zurückkehrte, war es die erste Sorge, das Kupferchlorür für sich in besonderen Gefäßen und auf anderem Wege zu erzeugen.

Das jetzige Verfahren zur Darstellung des Kupfersalzes ist nun das folgende. Zunächst wird das Kochsalz in Wasser gelöst und zwar nimmt

man auf je 100 Theile Erz 5 Theile Salz. Ebenso wird der Kupfervitriol in Wasser zu einer 20° Baumé starken Salzlauge gelöst, und mit der Chlornatriumlösung bis zur Sättigung versetzt, wodurch das Kupfersulfat zu Chlorid umgewandelt wird. Das letztere wird in einen Holzbottich gebracht, in welchem sich metallisches Kupfer befindet; hierauf wird die Flüssigkeit durch den in den Bottich eingeleiteten Dampf von 3 Atmosphären Spannung zum Kochen gebracht. Bei der Temperatur von 100° Cels. wirkt nämlich das Kupferchlorid auf das metallische Kupfer ein, und es bildet sich Kupferchlorür, welches zur Amalgamation verwendet wird. Die Beendigung dieser Reaction wird daran erkannt, daß, wenn man 50 Kub. Cent. der Lösung aus dem Bottich herausnimmt und in 1000 K. C. (1 Liter) Wasser gießt, ein weißer pulverförmiger Niederschlag von Kupferoxychlorid entsteht und die Flüssigkeit ganz farblos wird. Das auf diese Weise erhaltene Kupferchlorür muß möglichst bald nach seiner Darstellung verbraucht und zur Vermeidung der Bildung von unlöslichem Oxychlorid vor Berührung mit der Luft sorgfältig geschützt werden. Zur Verhütung dieser Oxydation säuert man die Chlorürlösung schwach mit Schwefelsäure an.

Wir wollen jetzt zur Behandlung der Erze selbst übergehen.

Dieselben werden zunächst in Schliech oder Pulver verwandelt. Zu diesem Zwecke dient die trapiche, eine Maschine, die den in Oelmühlen, Cementfabriken u. s. w. gebräuchlichen Kollergängen oder Schleppzeugen ähnlich ist. Den Haupttheil derselben bilden zwei verticale gußeiserne Räder oder Cylinder von je vier Tonnen (80 Centner) Gewicht, die mit einem schmiedeisernen oder stählernen Rande oder Reifen versehen sind. Diese Räder laufen an einer durch einen beliebigen Motor getriebenen Achse und machen zehn bis zwölf Umgänge in der Minute; sie bewegen sich auf einer entweder aus Gußeisen oder aus Stahl angefertigten Scheibe, der solera, auf welcher das Erz ausgebreitet und durch die Räder oder Cylinder zu feinem Pulver zermahlen wird. Während des Umganges der Räder läuft ununterbrochen Wasser auf die Scheibe, durch welches der Erzschliech weggeführt wird; die Menge desselben wird von der Feinheit des Kornes, welche der Schliech erhalten soll, bedingt. Die Trübe tritt in mehrere hinter einander angebrachte Sümpfe, in denen sich der Schliech absetzt, und fließt aus dem letzten derselben klar ab. Ist der erste Sumpf vollständig mit Trübe gefüllt, so wird das Wasser von ihm abgestellt; nach achtstündiger Ruhe hat sich die Schlämme vollständig abgesetzt. Das klar gewordene Wasser wird abgelassen und die einen dicken Teig bildenden Schlämme werden auf eine ebene Bühne oder Sohle gestochen, auf der man sie an der Luft vollständig trocken

werden läßt. Die Schlämmsümpfe sind an der Basis etwa 16¼ Fuß lang, 6½ Fuß breit und 3 Fuß 4 Zoll hoch.

Zum Behufe des Amalgamirprocesses selbst wird der gehörig getrocknete Erzschlich in Fässer gefüllt, deren Fassungsraum von einer bis zu vier Tonnen geht; man gibt denen von der letztgedachten Capacität, welche 5 Fuß 10 Zoll Höhe bei 4 Fuß 10½ Zoll Durchmesser haben und deren Dauben etwa 3 Zoll dick sind, gegenwärtig den Vorzug. Die sonstige Einrichtung der Amalgamirfässer stimmt mit derjenigen der früher in Freiberg üblichen fast ganz überein.

Eine Charge besteht aus vier Tonnen Schlich, mit soviel von der saumure (der Kupferchlorürlösung) versetzt, daß beide einen dicken Teig bilden. Diesem wird magistral in einer dem Silbergehalt des Erzes und der Natur seiner Gangart entsprechend verschiedenen Menge zugesetzt. Ist die Gangart kalkig, so ist mehr magistral nöthig, als wenn sie thonig oder eisenschüssig ist, da die erstere einen Theil des Kupferchlorürs zersetzt. Für ein weniger als 0,002 Proc. Silber enthaltendes Erz mit gemischter Gangart werden 28 bis 30 Liter magistral angewendet. Die Fässer gehen zunächst zwanzig bis dreißig Minuten lang um, damit die Beschickung Zeit hat, eine teigförmige Consistenz anzunehmen; dann wird das Quecksilber zugesetzt, dessen Menge das zwanzig- bis fünfundzwanzigfache von dem Gewichte des im Erze enthaltenen Silbers beträgt. Hierauf läßt man die Fässer mit einer Geschwindigkeit von vier oder fünf Umgängen per Minute rotiren. Sechs Stunden genügen zur Vollendung dieser Operation.

Enthalten die diesem Hüttenprocesse unterworfenen Erze viel Chlorsilber oder Bromsilber, so werden dem Quecksilber auf jede 100 Pfund Silber 25 Pfund Blei zugesetzt und zwar in Form von Amalgam; dasselbe dient zur Verhütung einer Chlorirung des Quecksilbers. Die durch das Chlorsilber hervorgerufene Reaction läßt sich durch nachstehende Gleichung versinnlichen:

$$2AgCl + Cu_2Cl_2 + nHg = 2CuCl_2 + 2AgHg + (n-2)\ Hg.$$

Das Blei chlorirt sich leichter als das Quecksilber; das durch die Zersetzung des Chlorsilbers und Bromsilbers frei gewordene Brom und Jod wirken auf das erstere ein und verbinden sich mit ihm zu Chlorblei und Bromblei. Auf diese Weise wird zunächst der durch die chemische Verbindung eines Antheils vom Quecksilber bedingte, dann aber auch in zweiter Reihe ein anderer, weit bedeutenderer Verlust an diesem letzteren Metalle vermieden, nämlich derjenige, welcher durch die Zertheilung des Quecksilbers in kleine Tropfen (das Zerschlagen oder Zerstäuben) durch die Einwirkung des entstandenen Quecksilberchlorids bewirkt wird,

welches letztere, wenn es sich einmal gebildet hat, diese Kügelchen mit einem wenn auch äußerst dünnen Häutchen überzieht, welches die Homogenität des Metalles zerstört und die Wiedervereinigung der Kügelchen verhinderte. Auf diese Weise wird das Quecksilber in ein Pulver verwandelt und dadurch großer Verlust herbeigeführt. Die Anwendung von Blei reducirt diesen Quecksilberverlust von 150 auf 25 Theile Quecksilber per 100 Theile Silber.

Ist die Amalgamation vollständig erfolgt, so wird das Amalgam ausgewaschen, was auf dieselbe Weise geschieht, wie bei dem Freiberger Verfahren.

Hierauf folgt das Raffiniren des Amalgams, welches noch Kupferoxyd und Schwefelkupfer enthält. Das erstere ist in Folge der Einwirkung des Kalkes der Gangart auf das Kupferchlorid, das letztere in Folge der Reaction des magistral auf das Schwefelsilber der Erze entstanden. Der Raffinirproceß zerfällt in zwei Theile, in den mechanischen und in den chemischen Theil. Der erstere wird in einer tina ausgeführt, welche in ihrer Form und Einrichtung der bereits beschriebenen entspricht. Man bringt das Amalgam in die Kufe und versetzt je 100 Theile desselben mit 10 Theilen metallischen Quecksilbers; dann wird ein Wasserstrom zugeleitet und der Welle eine Geschwindigkeit von 60 Umgängen per Minute ertheilt. In dieser Weise wird das gesammte beigemengte Schwefelkupfer nebst einer allerdings nur sehr geringen Menge des Oxydes entfernt. Die Operation ist vollendet, wenn das Wasser ganz klar abläuft.

Zum Behufe der chemischen Reinigung läßt man das Wasser aus der tina ablaufen und setzt per 100 Theile Amalgam 2 Theile kohlensaures Ammoniak zu. Man läßt die Welle vier bis fünf Stunden lang umgehen und wäscht dann das Amalgam aus, worauf es von Kupferoxyd gänzlich befreit ist.

Die Destillation des Amalgams erfolgt in einem verschlossenen Gefäße per descensum (d. h. die Destillation ist eine in absteigender Richtung erfolgende). Der Ofen besteht aus einer gußeisernen Glocke, deren unterer Theil in einem Wasserbehälter steht, in welchem sich das verdampfte Quecksilber condensirt. Der obere Theil der Glocke ist von einer kreisförmigen Mauer umgeben, so daß zwischen dieser und der Glocke selbst ein ringförmiger Raum von ungefähr 3 bis 5 Zoll Breite bleibt, in den das Brennmaterial zu liegen kommt.

Das als Rückstand dieser absteigenden Destillation erhaltene schwammförmige Silber (Silberschwamm, pina) wird in einem Flammofen umgeschmolzen. Das Metallbad muß wiederholt tüchtig durchgekrückt werden;

dadurch wird das noch vorhandene Arsen beseitigt, indem sich dasselbe in Folge des Contactes mit den eisernen Krücken und Rührhaken zu Arseneisen verbindet, welches an der Oberfläche des Silbers schwimmt und leicht abgezogen werden kann. Das auf diese Weise erhaltene Silber hat einen Feingehalt von 980 Tausendteln.

Das soeben beschriebene Verfahren ist anwendbar für alle Silbererze, mit Ausnahme von silberhaltigem Kupferkies, silberhaltigem Bleiglanz, silberhaltiger Blende und derjenigen Silbererze jeder Art, welche mehr als 1 Proc. freies Arsen enthalten, indem das letztere den Quecksilberverlust bedeutend vermehrt.

In dieser Weise ist es möglich, Schwänzel und After von nicht mehr als 0,0004 Proc. und Erze von nur 0,0006 Proc. Silbergehalt zu verhütten. So lange die Haltigkeit der dieser Behandlung unterworfenen Erze nicht über 0,005 Proc. beträgt, bleiben in den von diesem Processe herrührenden Rückständen nicht mehr als 0,00015 bis 0,0002 Proc. Silber zurück.

Die mittelst des oben beschriebenen Amalgamationsprocesses verhütteten Erze werden nicht, wie es sonst üblich ist, zu einem gleichmäßigen Durchschnittsgehalte mit einander gattirt, sondern man hat es für vortheilhafter gefunden, die reichen Geschicke für sich zu behandeln. Im letzteren Falle geht die Amalgamation weit rascher von Statten und die Zinsen des Kapitals laufen eine weit kürzere Zeitdauer, so daß die Verhüttungskosten der Rückstände zum größten Theile ausgeglichen werden.

Das Quecksilber hat nach fünf- bis sechsmaliger Verwendung zum Amalgamiren so viele Beimengungen aufgenommen, daß dadurch der Amalgamationsproceß verzögert wird. Es wird dann durch Zusatz von 20 Grm. Natriumamalgam auf je 100 Kilogrm. Quecksilber am besten gereinigt.

Die Amalgamirwerke werden gewöhnlich in der Nähe eines Wasserlaufes angelegt, um sowohl das Wasser selbst als auch die Triebkraft für die verschiedenen Operationen zur Hand zu haben.

Ein solches Werk, welches 8 Tonnen Erze täglich zu verarbeiten im Stande ist, besteht aus:

1) Einem Flächenraum von 550 Yards zum Aufschütten der Erze.

2) Zwei trapiches, zu deren Betrieb ein Motor von sechs Pferdekräften erforderlich ist.

3) Vier Schlämmsümpfen zum Ansammeln des Schliechs.

4) Einem Flächenraum vou 1100 Yards zum Trocknen der aufbereiteten Erze.

5) Zwei Amalgamirfässern mit einem Motor von acht Pferdekräften.

6) Einem Bottich zur Aufnahme des Wassers aus den Amalgamirfässern und zur Wiedergewinnung des zerstäubten Quecksilbers.

7) Einem Bottich oder einer Kufe zum Auswaschen des Amalgams.

8) Einem Destillirofen.

9) Einem Flammofen zum Umschmelzen des Silberschwammes (der pina.)

10) Einem Holzbottich zur Darstellung des **magistral**, nebst einem kleinen Kessel.

11) Zwei Kufen zum Auflösen des schwefelsauren Kupferoxyds und des Chlornatriums.

12) Einem aus hydraulischem Cement construirten Bassin für die saumure.

13) Einem Kessel zur Darstellung der saumure.

Außerdem gehören noch dazu Bassins zum Klären und Reinigen des Waschwassers 2c.

Zu diesem Zwecke läßt man das Wasser durch ein Bett von Aetzkalk hindurchfiltriren, wodurch gleichzeilig die Kupfersalze wiedergewonnen werden. Das Wasser wird dadurch klar und selbst trinkbar.

Das Personal eines solchen Amalgamirwerkes besteht aus einem Ober- und einem Unterinspektor, einem Probirer, einem Buchhalter, einem Meister und zehn Hüttenarbeitern.

Die Kosten der Amalgamation einer Tonne Erz von 0,002 Proc. Silbergehalt stellen sich in folgender Weise:

Pulvern des Erzes	1	Doll.	49	Cents *	
Quecksilber, magistral, saumure . . .	3	„	72	„	
Raffinerie des Amalgams	—	„	4	„	
Destillation desselben	—	„	4	„	
Schmelzen und Affiniren des Silbers .	—	„	9	„	
Gezäh- und verschiedene andere Kosten .	—	„	93	„	bis 1 Dollar 3 Cents.

Hierin sind weder Interessen einbegriffen (da die Operation nur eine kurze Zeit erfordert), noch ein Tilgungsfond des Kapitals.

Der größte Vorzug des chilenischen Amalgamationsverfahrens liegt in seiner großen Einfachheit. Dieser Proceß macht eine große Menge von den vorbereitenden Operationen unnöthig oder vereinfacht dieselben bedeutend. Vergleicht man das neue Verfahren beispielshalber mit der europäischen Amalgamationsmethode, wie dieselbe früher in Freiberg ausgeführt wurde, so wird man sofort erkennen, daß das chilenische Ver-

* Diese Werthe sind in Courant angegeben.

fahren sowohl in Bezug auf rasche Ausführbarkeit, als auf Einfachheit dem Freiberger Processe sehr weit überlegen ist. Die schwierige Operation des Röstens mit ihren heiklen Manipulationen, welche die Ursache fast aller Silberverluste ist, fällt gänzlich weg. In Hinsicht auf die Kürze der Zeit, welche seine Ausführung erfordert, übertrifft das beschriebene Verfahren die amerikanische Amalgamationsmethode, wie dieselbe in Mexiko üblich ist, in unvergleichbarem Grade und ersetzt die zweifelhaften und hypothetischen Reactionen dieses Processes durch sowohl exakte, als auch klar definirte Reactionen. Mit einem Worte: das chilenische Verfahren löst in der einfachsten Weise eine Frage der Silberhüttenkunde, welche bisher noch niemals anders als auf weitläufigen und schwierigen Umwegen beantwortet wurde, nämlich die Abscheidung des Schwefels aus dem Silber und die directe Vereinigung des letzteren mit Quecksilber.

Schließlich wollen wir darauf aufmerksam machen, daß, während der Amalgamationsproceß überall, sobald dies möglich wird, dem Schmelzprocesse mit Blei weichen muß, dies bei uns nicht der Fall sein wird, da der erstere den letzteren weit übertrifft. Wer die chilenische Methode erfunden hat, ist bis jetzt unbekannt geblieben; es läßt sich nur nachweisen, daß dieser Proceß in Copiapo bereits seit 1862 ununterbrochen in Anwendung gewesen ist.

X.

Ueber die Auswahl der Röstöfen zur Schwefelkies-Verbrennung bei der Schwefelsäurefabrication; von Friedrich Bode in Harkorten bei Haspe (Westphalen).

Mit Abbildungen.

Bei einer kürzlich in Belgien gemachten Reise lernte ich einen neuen Röstofen kennen, welcher eine bisher vorhandene Lücke in der Reihe der gegenwärtig angewandten Oefen ausfüllt und einem vorhandenen Bedürfniß sehr befriedigend abhilft. Obschon ich eine detaillirte Beschreibung des Ofens nicht liefern kann, weil mir am Orte seiner Anwendung, Ruysbroeck-les-Bruxelles, die dieserhalb gestellten Fragen nicht durchweg hinreichend beantwortet wurden, so glaube ich doch, daß schon eine ungefähre Beschreibung und der allgemeine Hinweis auf den Ofen sowie eine Erläuterung des Platzes, welchen er in den gangbaren Systemen einnimmt, den Lesern dieses Journals von einigem Interesse sein wird.

Zur Darstellung von Schwefelsäure aus Schwefelkiesen, welche in größeren Blöcken und Stücken angeliefert werden, wie dies z. B. mit den Kiesen von Meggen oder Altenhundem in Westphalen der Fall ist, werden allgemein „Kilns" angewandt. Diese Kilns haben in einzelnen älteren und kleineren Fabriken noch ganz die Form und Größe der eigentlichen Kilns, wie sie in der Hüttentechnik noch heute vielfach angewandt werden und wie man sie beispielsw. in der neuen Auflage von Knapp's „Chemische Technologie" beschrieben und abgebildet findet.

Die Schwefelkiese, welche zur Schwefelsäurefabrication verwandt werden, haben aber durchschnittlich einen so ausreichenden Gehalt an Schwefel und verhältnißmäßig so wenig beibrechende Gangart, daß man zur Verbrennung derselben der hohen Brennschichten, welche jene Kilns erfordern und gestatten, nicht bedarf. Und man scheint einerseits aus diesem Grunde, andererseits auch wegen der unangenehmen Sauenbildung — Zusammenbacken der Beschickung in große unförmliche Klumpen, so daß das Entleeren des Ofens beschwerlich wird —, welche bei schwefelreicher Beschickung sehr leicht in Folge zu großer Hitze und Mangel an Luft eintritt, diese Kilns (im engeren Sinne des Wortes) bei der Schwefelsäurefabrication sehr bald verlassen zu haben. Wenn diese kleinen schachtofenartigen Kilns auf metallurgischen Hütten sich dagegen noch ziemlich allgemein erhalten haben, so bin ich der Meinung, daß sie hier in vielen Fällen ebenfalls ohne Schaden abgethan und durch ähnliche Oefen ersetzt werden können, wie man sie in den Schwefelsäurefabriken zur Röstung des Schwefelkieses in Gebrauch hat.

Der ursprüngliche Kiln wurde nun von den Schwefelsäurefabrikanten in der Weise abgeändert, daß man ihn an Höhe verkürzte, dagegen in der Grundfläche vergrößerte. Dadurch gewann man mehr Rostfläche, die leichte Sauenbildung war beseitigt und der Ofen verlor sein schachtofenartiges Aussehen. Während die eigentlichen Kilns mit sehr kleinen Rosten oder gänzlich ohne Rost gebaut werden, erhielt der abgeänderte Kiln einen ziemlich großen Rost. Man hat deren gegenwärtig bis zu 4 Quadratmeter Rostfläche ohne Absatz.

Der Rost wurde früher in der Regel aus gewöhnlichen gußeisernen Roststäben gebildet, wie man sie noch heute bei Kohlenfeuerungen anzuwenden pflegt. Die Abbrände wurden von den Rosten gewöhnlich in der Weise entfernt, daß der Arbeiter mit einem Spieß von unten durch die Zwischenräume der mit etwas Spielraum gelegten Roststäbe in der Masse arbeitete. Zu diesem Zwecke mußten die Oefen von unten aus natürlich zugänglich sein. Man trifft noch jetzt einzelne in dieser Weise eingerichtete Oefen an; zur Nachahmung sind sie aber nicht zu empfehlen

und mag als vornehmster Grund nur dieser angeführt sein, daß durch das Stochern beim Dechargiren — beiläufig bemerkt eine sehr unangenehme Arbeit — die Brennschichte im Ofen sehr ungleichmäßig zum Niedersinken gebracht und in der Regel noch ziemlich viel mangelhaft verbrannter Schwefelkies mit durch die Rostspalten gefördert wird.

Es haben daher die Kilns mit drehbaren Roststäben sehr schnell Eingang und Verbreitung gefunden. Diese Roststäbe, wohl durchweg von Schmiedeisen, haben meist quadratischen Querschnitt (bis zu 5 Centimeter Seite); angenehmer läßt es sich mit solchen von elliptischem Querschnitt (große Achse 75 und kleine Achse 40 Millimet.) hantieren und zwar, weil es nicht selten vorkommt, daß einzelne Stücke schwierig durch den Rost gehen und beim Drehen der einzelnen Stäbe sich einklemmen. In diesem Falle vermag man den elliptischen Stab nicht allein leichter zu drehen, sondern man kann mit demselben auch, bei gleichem Minimalabstande der Stäbe, einen etwas breiteren Durchlaß erzielen, als dies mit quadratischen Stäben thunlich ist, und somit auch klemmende Stücke der Beschickung bequemer beseitigen.

Wegen dieses Klemmens kann man auch die Roststäbe selbst nicht wohl von Gußeisen anwenden; man müßte denn ihre Länge sehr kurz oder ihren Querschnitt sehr groß nehmen, in welchem Falle aber wegen des bedeutenden Gewichtes, welches der Rost erlangt, im Verhältniß zu Schmiedeisen Nichts gewonnen wäre.

Das Dechargiren der Oefen mit drehbaren Roststäben erfolgt durch aufeinanderfolgendes Drehen der Roststäbe und zwar immer nur eines Stabes auf einmal. Mehrere Stäbe gleichzeitig zu drehen, würde einerseits sehr häufig Schwierigkeiten verursachen, weil sich Stücke zwischen die Stäbe einzwängen, wodurch die Summe der Widerstände leicht zu groß werden würde; andererseits ist es auch nicht nöthig, da die Arbeiter in der Regel nach kurzer Uebung soviel Geschicklichkeit erlangen, daß nach dem successiven Drehen sämmtlicher Stäbe die rückständige Brennschichte im Ofen dennoch ziemlich gut ein gleichmäßiges Niveau behalten hat und vor der nächsten neuen Ladung nur wenig oder gar nicht mit einem Krahl geebnet zu werden braucht.

Man kann diese Oefen in ziemlich verschiedener Weise laden, hat dabei aber immer von dem Bestreben auszugehen, einen möglichst gleichmäßigen Gasstrom von Röstgasen für die Bleikammern zu erhalten. Sind letztere klein, mithin weniger Oefen in Anwendung und die Chargen also gering, so wird man öfter beschicken müssen und die einzelnen Ladungen in einen gewissen regelmäßigen Turnus bringen. Sind die Kammern groß und hat man viele Oefen, so brauchen sich der Turnus im

Ganzen und die Chargen im Einzelnen seltener zu wiederholen. Während man danach auf einzelnen Fabriken jeden Ofen von 3 zu 3 Stunden frisch besetzt, kenne ich Fälle, wo dies erst von 12 zu 12 Stunden erfolgt. Freilich gebraucht man aber dann auch die Vorsicht, die ganze alte Ladung, welche ohnehin so vollkommen als möglich entschwefelt ist, aus dem Ofen zu nehmen, damit sich die neue Ladung langsam entzünde. Andernfalls würde man eine sehr reichliche Bildung von Schlacken und Sauen erzielen.

Die Angaben über die Größe der Rostfläche für eine gewisse, in 24 Stunden zu verbrennende Menge Schwefelkies variiren ungemein. Es kann dies füglich auch kaum anders sein. Zunächst ist der disponible Zug nicht überall derselbe; in gleicher Weise variirt die Qualität der Kiese, ebenso auch die Höhe der Brennschichte.

Nach meiner Erfahrung kann man für den Kies von Meggen in Westphalen, der in Deutschland ja am meisten verarbeitet wird, auf 4 Quadratmeter Rostfläche bis zu 25 Centner in 24 Stunden rechnen; ohne Anstände kann man bis auf 20 Ctr. Schwefelkies für die gleiche Rostfläche herabgehen. Unter diese Menge bei gleichbleibender Rostfläche hinabzusteigen, ist zwar möglich; doch bedarf es gesteigerter Aufmerksamkeit.

Die Brennschichten hält man dabei auf 50 und womöglich nicht bis zu 60 Centimeter Höhe. Der Meggener Kies kommt jetzt durchschnittlich mit 41 bis 42 Procent Schwefel in den Handel.

Norwegische und schwedische Schwefelkiese, welche in Norddeutschland ziemlich viel verbrannt werden, mit durchschnittlich 40 bis 41 Procent Schwefelgehalt, erfordern im Allgemeinen die gleiche Rostfläche wie die Meggener; auch die Höhe der Brennschichte kann die gleiche sein. Seltsamer Weise gelingt es aber, wie ich mich überzeugt habe, bei Anwendung dieser Kiese besser das Durchsetzquantum bei gleichbleibender Rostfläche wesentlich zu reduciren. Man kann in dieser Beziehung für 4 Quadratmeter Rostfläche bis auf 15 Ctr. Kies und weniger in 24 Stunden herabgehen.

Oberschlesischer Schwefelkies aus der Gegend von Beuthen mit 45 Procent Schwefelgehalt gestattet auf 4 Quadratmeter Rostfläche einen Verbrand von 20 bis 23 Ctr. in 24 Stunden. Die Brennschichte muß man bei 40 bis unter 50 Centimeter hoch halten.

Schweizer Schwefelkies aus dem Wallis wurde bei 35 Procent Schwefelgehalt auf 40 Quadratmeter Rostfläche bis zu 36 Ctr. in 24 Stunden gebrannt, wobei die Höhe der Brennschichte auf 60 Centimeter und darüber zu halten war.

Hat man im Gegensatz zu Stückkiesen nur über pulverförmige Kiese, wie sie als Schliege aus manchen Aufbereitungen hervorgehen, zu verfügen, so ist der Schüttofen von Gerstenhöfer am Platze. Die Korngröße des darin zu röstenden Materiales darf nicht wohl über ein Millimeter steigen, wenn man nicht empfindliche Verluste an rückständigem Schwefel in den Abbränden erleiden will.

In der Fabrik von Kunheim und Comp. in Berlin werden aber feine Schwefelkiese aus der Grube von Schwelm seit mehreren Jahren auch in Oefen verbrannt, welche sich als Plattenöfen bezeichnen lassen. Man denke sich in dem Ofen verschiedene Sohlen aus sehr flachen Gewölben gebildet. Der frische Kies wird auf die oberste Sohle gebracht und auf derselben ausgebreitet, nach einiger Zeit auf die nächste Sohle herabgekrückt, daselbst wieder ausgebreitet u. s. f. Die Communication zwischen den verschiedenen Sohlen findet immer abwechselnd auf den zwei Seiten des Ofens statt, und der Ofen soll im Ganzen 6 bis 7 Sohlen besitzen. Die Abröstung in diesem Ofen, welcher selbstredend ohne Beihilfe von Kohlen arbeitet, wird gerühmt und von vorneherein erscheint eine gute Entschwefelung auch nicht unwahrscheinlich, weil man die Röstmasse ziemlich lange und ganz nach Bedürfniß im Ofen liegen lassen und einer daraus entspringenden Verminderung des Durchsetzquantums dadurch vorbeugen kann, daß man die Sohlen um eine oder zwei vermehrt. Dies ist bei dem geringen Abstande derselben bei Weitem nicht von der Bedeutung, als wenn diese Sohlen geneigt wären, also mit Vermehrung der Sohlen eine viel beträchtlichere Vermehrung der Höhe verbunden sein würde. Aber allerdings scheint auf der anderen Seite bei diesem Ofen ein ziemlich hoher Betrag von Arbeitskraft oder Arbeitslohn nöthig zu sein. Diese Oefen existiren auch vielfach in Frankreich, taugen aber nur, wie hier ganz besonders hervorgehoben sein mag, für sehr schwefelreiche Kiese und erfordern, wie mir mitgetheilt wird, unausgesetzte Arbeit. Auch soll man die Gase nur mit 5 bis 6 Volumprocenten schwefliger Säure in diesen Oefen erzielen können.

Wie sich aus Vorstehendem ergibt, ist die Entscheidung, welchen Ofen man zur Verbrennung des Schwefelkieses anwenden soll, durchaus einfach, so lange man es nur ausschließlich mit Stückkiesen und nur ausschließlich mit Schliegen bis zu ein Millimeter Korngröße zu thun hat. Weniger einfach und einigermaaßen zweifelhaft wird die Sache, wenn man neben Stückkiesen auch Feinkiese, neben Feinkiesen Graupen zur Verfügung hat. Hier läßt sich fast nur mit Berücksichtigung des einzelnen Falles eine angemessene Entscheidung erzielen, und es mag

deshalb erlaubt sein einige solcher Fälle, welche häufiger wiederkehren und sich wiederholen, einer näheren Besprechung zu unterziehen.

A. Die Stückkiese, welche man von der Grube erhält, müssen in der Regel passend zerkleinert werden. Die Ladungen selbst enthalten bereits einen geringen Theil Gries oder Kläre, welche mit jenem von der durch Schlägeln mit Hand oder in einem Steinbrecher erfolgten Zerkleinerung herrührenden Gries die lästigen Abfälle gaben, welche früher so manchem Fabrikanten Aerger und Sorge verursacht haben.

In vielen Fällen wurden und werden jetzt noch diese Abfälle, welche aus Graupen und wirklichem Schlieg bestehen, in Lehm oder Thon angebunden und zu Batzen (Stöckel) geformt, welche man in denselben Oefen mit verbrennt, in denen die Stücke verbrannt werden. Es ist indessen dieses Verfahren wenig zu empfehlen, und es wird nicht Wunder nehmen, daß man bestrebt war, Oefen zu construiren, welche gestatteten, diese Abfälle direct zu verbrennen, ohne eine vorangehende Zubereitung derselben zu bedingen.

Zwei verschiedene und im Uebrigen doch wieder ziemlich ähnliche Oefen sind hier zu nennen, von denen man sagen kann, daß sie lediglich mit Rücksicht auf die Kiesabfälle construirt worden sind: der Ofen von Perret und der Ofen von Helbig-Hasenclever. Beiden Oefen ist gemeinsam, daß die Verbrennung der Abfälle mit Hilfe der von Stückkies bereits gelieferten Wärme erfolgt. Sie unterscheiden sich aber darin, daß der Perret'sche Ofen über jedem Rost für Stückkies mit horizontal angeordneten Platten aus feuerfestem Material für die Abfälle versehen ist, während Helbig und Hasenclever ihren Ofen, in welchem die Platten geneigt angeordnet sind, mehr als einen von den Stückkiesöfen getrennten Apparat behandeln und an das Ende derselben stellen, so daß die Gase aus den Stückkiesöfen den Aufbau mit den geneigten Platten noch durchziehen.

B. Die Oefen von Perret sowohl wie jene von Helbig und Hasenclever würden einen Fabrikanten im Stiche lassen, welcher nur aus solchen Abfällen allein ohne Mithilfe von Stückkies Schwefelsäure erzeugen wollte. Dergleichen Fälle sind nicht allein denkbar sondern liegen in der That auf und in der Nähe von großen Schwefelkiesgruben vor, welche bei der Gewinnung, beim Transport ꝛc. des Schwefelkieses Abfälle von fast der nämlichen Beschaffenheit erhalten, wie der Schwefelsäurefabrikant beim Zerklopfen oder Brechen des Kieses. Gruben, welchen bisher die Aufhäufung dieser Schwefelkiesabfälle eine Last war, hat man u. a. zu Meggen in Westphalen, zu Chessy bei Lyon. Zur Verarbeitung dieser Abfälle allein genügen die in Rede stehenden

Oefen deshalb nicht, weil sie nur auf gleichzeitigen Betrieb mit Stuffwerk basirt sind. Bisher blieb daher nicht gut etwas Anderes übrig, als diese Abfälle, welche ein ziemlich ungleiches Korn haben, noch zu stampfen oder zu mahlen, um sie in Schüttöfen zu verbrennen.[25] Nun ist aber das Mahlen von Kies nicht allein eine kostspielige Sache, sondern daneben auch wegen des lästigen Staubes ein so unangenehmes Geschäft, daß man eventuell mit Vergnügen bereit sein wird, das unangenehme Mahlen oder das trockene Stampfen des Kieses zu unterlassen und damit zugleich eine Geldausgabe zu ersparen.

Dies erzielt man aber bequem durch den Ofen von Walter in Ruysbroeck-les-Bruxelles. Die Beschreibung desselben wird, soweit ich sie geben kann, am Ende folgen; aber es sei hier sofort erwähnt, daß dieser Ofen eine selbstständige Verbrennung von Graupen ohne Zuhilfenahme von Stückerz gestattet. Diese Graupen können in der Korngröße von $1\frac{1}{2}$ bis 12 Millimeter wechseln; die Zugabe eines ansehnlichen Quantums Staub ist gestattet und recht wohl zulässig.

C. Es gibt Erz-Aufbereitungsanstalten, welche, noch bevor die Endproducte, die meist einen feinen Schlieg vorstellen, aus dem Hauswerk erzielt sind, bereits eine gewisse Menge Graupen aus dem Processe entfernen können; dieselben sind entweder durch Waschen bereits von denjenigen Erzen befreit, auf deren Gewinnung man besonders ausgeht oder aber auch so innig mit denselben gemengt und verwachsen, daß die Scheidung geradezu unmöglich oder viel zu theuer würde. Die Graupen, welche abgesetzt werden, sind in der Regel Schwefelkies; und es ist zum Beispiel die Zinkblende ein solches Erz, welches bei nahezu demselben specifischen Gewicht wie dasjenige des Schwefelkieses häufig zu einer gewissen Menge in den Kiesgraupen gelassen wird.

Derlei Graupen, welche der betreffenden Aufbereitungsanstalt geradezu Nebenproduct sind, kann man meist zu einem recht billigen Preise beziehen. Bisher hatte man jedoch für die Aufarbeitung derselben entweder nur die Oefen von Hasenclever-Helbig oder von Perret zur Verfügung, oder auf der anderen Seite den Ofen von Gerstenhöfer oder den Kunheim'schen. Nur der letztere, der aber viel Arbeitskraft verlangen dürfte, ist geeignet derlei Graupen direct zu verbrennen; für den Gerstenhöfer'schen Schüttofen würde das Pulvern der Graupen und bei Anwendung der Oefen von Hasenclever-Hel-

[25] Eine Verarbeitung dieser Abfälle im Muffelofen unter Anwendung von Kohle, in welchem Falle das Mahlen oder Stampfen unterbleiben könnte, darf hier wohl füglich außer Acht gelassen werden.

big und von Perret die Anschaffung von Stückkies erforderlich sein, welcher aber in der Regel höher im Preise ist als die nebenher gewonnenen oder sonst zur Last sich aufspeichernden Graupen.

D. Es gibt Schwefelkies-Vorkommen, welche wie das an den rothen Bergen bei Schwelm in Westphalen, fast gar keine Stücke und fast ausschließlich wirkliche Schliege und Graupen liefern. Ich kenne auch Fälle, daß man alte Halden auf Schwefelkies umwendet und auswäscht, ohne daß eine andere Zerkleinerung dabei stattfindet als diejenige, welche das Wasser an den im Laufe mehrerer Jahrhunderte verwitterten und mürbe gewordenen Haldenmaterial bewirkte. Auch hier gewinnt man in der Regel Graupen. —

Ich begnüge mich mit den angeführten Fällen und glaube, sie alle beweisen, daß, wie ich eingangs behauptete, in der Reihe unserer zur Verbrennung von Schwefelkies bisher angewandten Apparate noch einer fehlte, in welchem man selbstständig Abfälle und Graupen nebst einem gewissen Quantum Pulver, welches sich ja in der Regel dabei befindet, verrösten kann.

Ich will nun versuchen, eine Beschreibung des Ofens von Walter in Ruysbroeck-les-Bruxelles zu geben, welcher die betreffende Lücke ausfüllt. Sollte ich hierbei nicht vollständig genug oder vielleicht ungenau berichten, so spreche ich den Wunsch aus, daß sich Hr. Walter selbst zu einem entsprechenden Berichte entschließt, da Authentisches über seinen Ofen bis jetzt noch nicht bekannt geworden ist.

Der Walter'sche Ofen ist mit drehbaren Roststäben versehen und schließt sich in seinem Aeußeren ziemlich genau an andere Oefen dieser Gattung zur Verbrennung von Stückkiesen an. Was dagegen die Beschaffenheit des Materiales anlangt, welches er verarbeitet, so lehnt er sich unmittelbar an den Gerstenhöfer'schen Schüttofen an, insofern man bereits mit einer Korngröße von 1½ Millimet. anstandslos beginnen kann. Man kann mit der Größe des Materiales bis zu 12 Millimet. gehen und hieraus ist ersichtlich, daß die Grenzen, welche das Gebiet dieses Ofens umgeben, hart an den Grenzen der gewöhnlichen Stuffkiesöfen einerseits und hart an denen der Gerstenhöfer'schen Schüttöfen andererseits liegen.

Die Oefen, welche ich in Ruysbroeck sah, und von welchen neun Stück ganz selbstständig auf ein Kammersystem arbeiteten, hatten 3 Quadratmeter Rostfläche. Sie liegen sämmtlich direct an einander, so daß die Gase des letzten, nämlich des neunten Ofens über die Roste aller übrigen acht vorhergehenden Oefen streichen mußten. Man könnte vielleicht meinen, daß diese Anordnung nöthig sei, um das feine Material mit Hilfe bereits brennender Oefen wieder zu entzünden; aber gerade der Umstand,

daß ich den letzten neunten Ofen, welcher in diesem Falle auf sich allein angewiesen und ohne Unterstützung durch vorhergehende Oefen war, ebenso schön und gleichmäßig brennen sah als die übrigen, beweist, daß diese Meinung nicht zutreffend wäre. Wem daher an der Möglichkeit gelegen ist, einige Oefen oder jeden Ofen für sich absperren und ausschalten zu können, während die übrigen weiter arbeiten, der wird diese Einrichtung, welche Manches für sich hat, anstandslos treffen können, ohne für den Gang der übrigen Oefen etwas befürchten zu müssen.

Die Roststäbe schienen mir von quadratischem Querschnitt zu sein, welcher sich in diesem Falle auch entschieden besser empfiehlt als der elliptische, wie aus Folgendem von selbst einleuchten wird. Die Brennschichte habe ich etwa 15 Centimeter hoch taxirt; dieselbe ist also wesentlich niedriger, als bei Stückkiesen im eigentlichen Sinne des Wortes. Es liegt aber auf der Hand, daß man je nach der Korngröße der Materialien, welche man verbrennt, mit der Brennschichte variiren wird und es scheint, daß man damit bis auf 12 Centimeter herabgeht.

Man verbrennt auf die 3 Quadratmeter jeder Rostfläche 7000 bis 10000 Kilogrm. Schwefelkies (von 42 Procent Schwefel) in 24 Stunden. Bei gröberem Material kann man mehr durchsetzen als bei feinerem. Der Ofen wird von oben durch die Decke chargirt; man kann das Laden aber auch ebenso gut von der Seite einrichten, womit man dieselben Vortheile und Nachtheile wechselseitig aufgibt und erzielt wie bei jedem gewöhnlichen Stückkiesofen. Verlegt man das Laden auf die Seiten, so kann man den Ofen mit Abdampfpfannen versehen. In Ruysbroeck war dies nicht der Fall; dagegen waren alle neun Oefen mit einer gemeinschaftlichen, verhältnißmäßig sehr kleinen Flugstaubkammer aus Mauerwerk versehen, aus welcher die Gase in einen Glover-Thurm gelangen, welcher auf diese Weise schon über Jahresfrist ohne Anstände befriedigend functionirt.

Abgesehen von der niedrigen Brennschichte, auf welche man — ich möchte sagen — von selbst hingedrängt wird, wenn man Materialien von immer kleinerem Korn auf Rosten verarbeiten will, zeigt nach dem Bisherigen der Ofen noch keine besondere Eigenthümlichkeit. Das Neue und Eigenthümliche des Ofens besteht nun aber darin, daß beim Dechargiren alle Roststäbe des Rostes auf einmal gedreht werden. Und daß Walter auf diesen Punkt gerade seine Aufmerksamkeit gerichtet hat, war ein glücklicher Gedanke.

Bei einem gewöhnlichen Stückkiesofen würde man mit dem Versuche, in ähnlicher Weise alle Roststäbe oder eine Anzahl derselben gemeinschaftlich auf einmal zu drehen, schlecht auskommen; auch ist ein gemeinschaft-

liches Drehen aller Roststäbe gar nicht nöthig. Wollte man hingegen bei einem Graupenofen, dessen Brennschichte nur 15 Centimeter hoch ist, einen Stab nach dem anderen drehen, so würde man die Unannehmlichkeit hervorrufen, daß bei diesem Drehen eine Menge Luft durch die theils in der Höhe sehr reducirte, theils auch an einzelnen Punkten wohl gar nicht mehr vorhandene Brennschichte in den Ofen zieht. Diese Luft findet noch keinen frischen Kies vor, ist daher schädlich, weil sie den Gehalt der Röstgase an schwefliger Säure ungebührlich verdünnt.

Ich sah, wie der Ofen in der unglaublich kurzen Zeit von einer Minute vollständig dechargirt war und fast ebenso schnell wurde die durch die Decke in den Ofen gefallene Charge wieder ausgebreitet, wobei ein Heraustreten von Dämpfen nicht stattfand, was man natürlich auch bei anderen Oefen ganz bequem durch einen kleinen Kunstgriff erreichen kann.

Das gleichzeitige Drehen der Roststäbe konnte in zweierlei Weise bewirkt werden, nämlich einmal durch Drehung sämmtlicher Stäbe, das andere Mal durch Drehung eines Stabes um den anderen, also jedesmal mit Ueberspringung eines Stabes. Das folgende Schema mag in dieser Beziehung zur Veranschaulichung dienen.

I □□□□□□□□□□□ Alle Stäbe gedreht.
◇◇◇◇◇◇◇◇◇◇ Ruhelage.
II ◇□◇□◇□◇□◇□ Die halbe Anzahl der Stäbe gedreht.

Man erkennt sofort, daß bei der Stellung I die Summe der Rostspalten fast doppelt so groß wird, als sie durch die Drehung der Roststäbe auf die Lage II werden kann. Und in der That bringt man den Rost in die Stellung II nur dann, wenn man es mit feinerem Material zu thun hat, während man bei gröberem Material alle Stäbe des Rostes also wie bei I in Bewegung setzt.

Die Drehungen in dem vorbeschriebenen Sinne werden mittelst zweier Stangen erzielt, welche aus der eisernen Platte herausragen, mit welcher die ganze Vorderwand des Ofens in solider Weise armirt ist. In dieser Platte befindet sich unten die Oeffnung für den Aschenfall und etwas über dem Niveau der Roststäbe die Oeffnung, durch welche man die von oben her in den Ofen gefallene Kiescharge mit einem Krahl über den Rost ausbreitet.

Die erwähnten beiden Stangen werden — selbstverständlich jede für sich — mit einem Hebel in der Längenrichtung der Roststäbe vorwärts und rückwärts gezogen, in den Ofen hineingestoßen und herausgezogen und wird hierdurch einmal die Stellung I, das andere Mal die Stellung II des Rostes hervorgerufen. Der Hub der Stangen, d. i. der

Weg, welcher bei diesem Herausziehen und Hineinstoßen zurückgelegt wird, beträgt 8 bis 9 Centimeter.

Die Umsetzung des Stangenschubes in die drehende Bewegung der Roststäbe kann ich nicht bestimmt angeben, indem der ganze Mechanismus durch die eiserne Stirnplatte des Ofens verdeckt war. Daß übrigens der Bewegungsmechanismus gänzlich der schädlichen Einwirkung der Ofenhitze sowie des beim Dechargiren entstehenden Staubes und der allenfalls zwischen das Triebwerk einfallenden Kiesstückchen entrückt sein wird, dürfte sich wohl von selbst verstehen.

Neben dem schon angeführten 24stündigen Durchsetzquantum von 14 bis 20 Centner Graupen lassen sich in dem Walter-Ofen auf eingelegten Platten noch 4 bis 5 Ctr. feiner Kiesstaub abrösten. Die Entschwefelung der Graupen und des Staubes geht nach Walter's Versicherung bis auf $3\frac{1}{2}$ Procent Schwefel in den Rückständen, wobei bemerkt zu werden verdient, daß das in Ruysbroeck verarbeitete Material 15 Procent Zinkblende enthält, von welcher man anzunehmen pflegt, daß ihre Gegenwart im Schwefelkies die Abröstung desselben erschwere.

Das äußere Ansehen der Abbrände widersprach übrigens den Angaben über den Grad der Abröstung in keiner Weise, wie auch nicht das Geringste von sogenannter Sauenbildung weder an den Abbränden noch in den Oefen zu bemerken war. Auf ganz besondere in letzterer Beziehung gestellte Anfragen wurde mir zugestanden, daß indessen dergleichen Klumpenbildungen ganz unter den nämlichen Erscheinungen vorkommen wie bei gewöhnlichen Stuffkiesöfen (wenn es denselben an Zug fehlt), daß sich jedoch die Klumpen mehr schalenartig bilden (was bei den geringen Höhen der Brennschicht auch ganz wahrscheinlich ist) und mit leichter Mühe und schnell derart zerschlagen lassen, daß von rückständigen Anhäufungen auf dem Roste nach dem Dechargiren nicht die Rede sein kann.

Wenn schon bei gewöhnlichen Stückkiesöfen bisweilen die alte Ladung gänzlich aus dem Ofen genommen, bevor die neue, frische Ladung eingesetzt wird und wenn diese Ladung dennoch durchaus regelmäßig sich entzündet und durchbrennt, so ist bei dem Walter'schen Ofen ein etwaiges Versehen — welches darin besteht, daß der Arbeiter zu lange dechargirt und den ganzen Rost über und über freilegt — insofern von gar keiner Bedeutung, als die im Mauerwerk rückständige Wärme die Graupen sehr leicht wieder gleichmäßig im ganzen Ofen entzündet.

Nach der Darstellung, welche mir Hr. Walter machte, soll es einige Schwierigkeit gemacht haben zu verhindern, daß die Chargen an den Begrenzungen der Rostfläche rundum zu schnell abbrennen oder auch

nur an diesen Stellen sich entzünden, während der übrige mittlere Theil der Schichte sehr langsam oder gar nicht verbrennt. Nach ähnlichen Erscheinungen, welche man auch zuweilen bei Stückkiesöfen beobachtet, glaube ich allerdings, daß dieser fatale Umstand bei Graupenöfen ziemlich leicht eintreten kann; ich muß aber auch hinzusetzen, daß derselbe so zweckmäßig beseitigt war, daß ich bei sämmtlichen neun, im Gange befindlichen Oefen nicht eine einzige dunkle Stelle sondern überall gleichmäßig brennende Schichten wahrgenommen habe.

Die Kosten eines Walter'schen Ofens belaufen sich etwa 15 bis 20 Procent höher als diejenigen eines gewöhnlichen Stückkiesofens von derselben Rostfläche.

An Bedienungsmannschaft waren in Ruysbroeck für eine Anzahl Stückkiesöfen von derselben Leistung, wie die neun Graupenöfen, sowie für diese Graupenöfen drei Mann erforderlich, welche auch die sämmtlichen Abdampfpfannen, mit welchen die Stückkiesöfen versehen waren, zu besorgen hatten. Es dürfte daher für die neun Graupenöfen wohl wenig mehr als ein Arbeiter in Anrechnung zu bringen sein.

Man kann den Walter'schen Graupenofen auch mit gewöhnlichen Stückkiesöfen combinirt in einem und demselben Systeme arbeiten lassen. Da aber in diesem Falle die Brennschichten der Stückkiesöfen für die Luft viel durchlässiger sind als das feinere, dichter zusammenliegende Material der Graupenöfen und erstere letzteren so zu sagen den Zug wegnehmen, so muß man den Graupenöfen durch Einblasen von Luft besonderen Zug geben. Dies geschieht ungemein einfach durch einen kleinen Ventilator, welchen man passend betreiben läßt. Das nöthige Luftquantum ist ungemein niedrig und die Pressung braucht nur wenig über den Atmosphärendruck zu gehen. Bewegt man den Ventilator durch eine Maschine und Riementrieb, so wird man durch Anwendung verschiedener Riemenscheiben oder durch Einschaltung einer Klappe in die Leitung für je einen Ofen leicht durch Ausprobiren eine solche Umdrehungszahl der Ventilatorwelle erzielen, daß die gewünschte Luftmenge von der erforderlichen Spannung erhalten wird. Für die Luftleitung kann man gewöhnliche Ofenrohre aus Schwarzblech verwenden, welche man in den Aschenfall des Ofens durch das Mauerwerk hindurch einmünden läßt, während gleichzeitig die Aschenfallthür geschlossen ist.

Daß man durch zu starkes Blasen mit dem Ventilator andererseits den Stückkiesöfen den Zug wegnehmen kann, ist eine Möglichkeit, welche zwar nicht ausgeschlossen ist, aber doch nicht so leicht eintreten kann, wenn man einmal eine Riemenscheibe von passendem Durchmesser für den Ven-

tilator durch Versuche ermittelt hat. Jedenfalls liegt es auf der Hand, daß man das ganze in diesem Falle aus Stückkiesöfen und Graupenöfen combinirte Ofensystem unter solchen Zugverhältnissen arbeiten lassen muß und — wie hinzuzusetzen ist — auch bequem arbeiten lassen kann, daß die Graupenöfen genügend mit Luft versorgt werden, ohne daß doch dadurch in den Stückkiesöfen Pression erzeugt und entweder das Röstgas herausgedrückt oder der Luftzutritt zu denselben abgesperrt werde.

Nachstehend die Vortheile, welche der Walter'sche Ofen in verschiedenen Fällen gewährt.

1) Wenn man den Gerstenhöfer'schen Schüttofen trotz der Kosten und Unannehmlichkeiten des Mahlens von Kiesabfällen und Kiesgraupen dennoch anzuwenden geneigt wäre, aber nicht eine hinreichende Menge solcher Abfälle und Graupen zur Verfügung hätte, um diesen Ofen constant arbeiten zu lassen, so kann man mit dem Walter'schen Ofen nicht allein die Mahlkosten umgehen, sondern man kann dessen Rostfläche auch von einer solchen Größe wählen, als für die Aufarbeitung der täglich verfügbaren Menge von Abfällen oder Graupen nöthig ist.

2) Der Walter'sche Ofen arbeitet nicht allein selbstständig die Abfälle und Graupen auf sondern kann auch mit Stückkiesöfen combinirt angewandt werden. Bei dieser Combination erzielt man folgende Vortheile resp. Nachtheile gegen die Oefen von Helbig-Hasenclever und Perret.

a) Der Walter'sche Ofen bleibt auch in der Combination ein ganz getrennter, für sich selbstständiger Apparat, welcher bei Anständen und Reparaturen für sich ausgeschaltet werden kann, ohne daß dadurch der Betrieb der übrigen Oefen gehemmt wird. Ebenso können umgekehrt diese übrigen Oefen ausgeschaltet werden, ohne daß gleichzeitig auch die damit combinirten Walter'schen Oefen in ihrem Gange unterbrochen werden müßten. Im Vergleich hiermit ist der Ofen von Perret insofern im Nachtheil, als der Apparat zum Verbrennen der Abfälle, wenn er kalt gelegt werden muß, zugleich auch die Kaltlegung des Stückkiesrostes nöthig macht, und umgekehrt kann selbstredend der Plattenofen auch nicht arbeiten, wenn der Stückkiesofen nicht im Betriebe ist.

Das Gleiche gilt von den Oefen von Helbig und Hasenclever, soweit ich nach den mir bisher bekannt gewordenen Beschreibungen und Ausführungen schließen darf. Ich bin aber nicht im Zweifel, daß man diesen Ofen auch so stellen kann, daß seine Absperrung von den ihn treibenden Stückkiesöfen möglich würde, was freilich etwas umständlicher

als bei den combinirten Walter'schen und Stückkies-Oefen zu erreichen wäre.[25]

b) Wendet man den Walter'schen Ofen in Combination an, so ist demselben gegenüber dem Perret'schen Ofen der Vorwurf zu machen, daß er einer Betriebskraft — wenn auch einer noch so geringen — bedarf, welche zum Einblasen der Luft nöthig ist. Eine solche Betriebskraft fällt beim Perret'schen Ofen durchaus weg; dagegen dürfte sich dieselbe reichlich ausgleichen mit dem vermehrten Arbeitslohn, welche die Bearbeitung der Masse auf den Platten des Perret'schen Ofens erheischt.

Der Ofen von Hasenclever-Helbig dürfte in dieser Beziehung mit dem Walter'schen Ofen die Waage halten, da dieser einerseits zum Dechargiren auf eine mechanische Vorrichtung angewiesen ist, andererseits aber wegen seiner Höhe etwas vermehrter Kraft bedarf, um die Röstposten an die Gicht zu schaffen. —

Nach Allem unterliegt es keinem Zweifel, daß sich in die Lücke, welche bislang zwischen Stückkiesöfen und wirklichen Feinkiesöfen bestand, der Walter'sche Ofen mit selbstständigen Ansprüchen eingeschoben hat und sich innerhalb dieser Grenzen seinen Platz erobern wird. In Deutschland, Frankreich und England sind einige dieser Oefen bereits im Betriebe und mehrere im Bau begriffen. Ueber die Resultate werde ich gelegentlich berichten.

XI.

Ueber das Lupulin; von Dr. Griessmayer.

Die Wahrscheinlichkeit, daß im Hopfen ein Alkaloid stecke, ist schon mehrfach betont worden und wurde am meisten nahe gelegt durch Dr. Lermer, welcher in seiner Abhandlung über den Bitterstoff des Hopfens (Vergl. polytech. Journal 1863, Bd. CLXIX S. 54) eines Körpers gedenkt, der aus weißen, schilfartigen mikroskopischen Krystallen besteht und beim Schmelzen entfernt hornartig riechende Dämpfe entwickelt. Indeß sagt er selbst: „Seine Menge ist nur sehr unbedeutend, so daß es mir noch nicht möglich war, seine Natur als Alkaloid, worauf

26 Es sei mir gestattet, hier noch eine schon früher, durch Erwähnung des Kunheim'schen Ofens angeregte Bemerkung beizufügen, ob man nemlich den Hasenclever'schen Ofen nicht als durchaus selbstthätigen Röstofen — bisher ist er doch nur ein Röstofen-Appendix — behandeln und betreiben kann? Ist dies bei horizontal gelegten Platten möglich, so scheint der Betrieb mit geneigten Platten schon mehr Vortheil zu bieten.

seine Gewinnung und sein Stickstoffgehalt entschieden hindeuten, festzustellen."

Wenn nun auch entfernte Gerüche von sehr zweifelhafter Beweiskraft für den Stickstoffgehalt eines Körpers sind, so machte doch die Art der Gewinnung das Vorhandensein eines Alkaloides wahrscheinlich, und es wird sich im Verlaufe dieser Abhandlung zeigen, daß eine Verwechslung dieses neutralen Körpers mit dem alkalisch reagirenden Alkaloide zu den nahe liegenden Irrthümern gehört.

Nachdem ich mir die Aufgabe gestellt hatte, die Frage nach dem Alkaloide endlich positiv oder negativ zu entscheiden, unternahm ich eine Reihe von Voruntersuchungen mit wässerigen, alkoholischen und ätherischen Hopfenauszügen, deren wechselvolles Spiel ich hier nicht reproduciren will, obwohl ich gelegentlich darauf zurückkomme. Es genügt zu bemerken, daß ich, einen Körper suchend, deren vier entdeckte, wovon drei so viele Eigenschaften gemeinsam haben, daß ich manchen falschen Weg einschlug, bis ich sie neben einander erkannte. Das so beliebte Neßler'sche Reagens z. B. läßt hier vollständig im Stich, weil es mit allen drei Körpern denselben Niederschlag gibt; die Phosphorwolframsäure verhält sich ähnlich, und die Phosphormolybdänsäure reagirt umgekehrt auf gar keinen.

Ich gehe gleich über zu der Methode der Untersuchung, welche ich als die praktischste verwendete.

10 Pfund Hopfen geringer Qualität wurden mit circa 3 Hektoliter Wasser aus hiesiger Brauerei drei Stunden lang gekocht, dann zur Entfernung des Hopfens über den Hopfenseiher auf die Kühle gelassen, wieder in den Hopfenkessel zurückgebracht und nach weiterem siebenstündigem Einkochen auf ein Volum von 70 Liter concentrirt.

Die eine Hälfte dieses Decoctes wurde mit Aetzkali, die andere mit Magnesia usta destillirt, und so circa 25 Liter Destillat gewonnen.

Beide Destillate reagirten stark alkalisch, rochen heftig und unzweifelhaft nach Trimethylamin und daneben etwas ammoniakalisch; mit Essigsäure gaben sie sehr schwache, mit Salzsäure sehr starke Nebel. Mit salpetersaurem Kobalt behandelt, ergaben beide Niederschläge; doch war die darüber stehende Flüssigkeit aus dem Kalidestillat grün, aus dem Magnesiadestillat aber rosa gefärbt. Meine Vermuthung, daß daher im letzteren kein Ammoniak enthalten sein werde, erwies sich aber als trügerisch. Nur die Quantität desselben war geringer. Im Uebrigen verhielten sich beide Destillate so gleichförmig, daß ich sie in meiner Darstellung nicht mehr getrennt behandeln werde.

Das gesammte Destillat wurde nun auf verschiedene Schalen ver-

theilt und theils mit Oxalsäure, theils mit Schwefelsäure und theils mit Salzsäure neutralisirt und auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft. Da sich hierbei kein erheblicher Unterschied zeigte, so werde ich der Einfachheit halber nur mehr von mit Salzsäure neutralisirtem Destillate sprechen.

Ich habe beobachtet, daß alle diese Flüssigkeiten beim Eindampfen sauer wurden, was jedenfalls von der Dissociation des Ammoniaksalzes und vielleicht auch des Trimethylamins herrührt.

Auch wurden die anfangs fast farblosen Flüssigkeiten bei längerem Eindampfen braun und schied sich eine anscheinend amorphe Substanz aus, welche sich in Flocken zusammenzog. Unter dem Mikroskop aber sah sie aus wie Kugelbakterien im ruhenden Zustande, etwas röthlich gefärbt, und daneben jene schilfartigen Gebilde, welche auf der Seite liegend wie gestreckte Sicheln aussehen.

Der trockene Eindampfungsrückstand wurde nun mit kaltem absoluten Alkohol digerirt; es blieb der größte Theil desselben ungelöst und erwies sich als Salmiak, was durch die Reactionen mit Kali und Kalkhydrat, durch den Geruch, durch die Nebel, durch das Platinsalz und durch das Neßler'sche Reagens sichergestellt wurde. Die alkoholische Flüssigkeit wurde nun zum Kochen erhitzt und nach kurzem Kochen erkalten gelassen; es krystallisirte ein voluminöser Niederschlag heraus, welcher aus salzsaurem Trimethylamin bestand.

Erhitzte man dieses Salz mit Natronlauge, so trat der scharfe, charakteristische Häringslakengeruch auf; leitete man die so entwickelten Dämpfe in eine farblose Flamme, so wurde dieselbe intensiv gelb gefärbt.

Behandelte man das Salz mit Natron in der Kälte, so gab ein in Essigsäure getauchter Stab darüber gehalten fast keine Reaction, ein in Salzsäure getauchter Stab aber dicke Nebel.

Versetzte man das Salz mit Platinchlorid, so erhielt man binnen kurzer Zeit einen schönen orangefarbigen oktaedrischen Niederschlag. Ueber die Identität dieses Salzes mit salzsaurem Trimethylamin konnte kein Zweifel sein; es fragte sich nur, ob nicht etwa auch Methylamin demselben beigemischt sei.

Ein von mir in dieser Richtung angestellter Versuch, durch den Aethylester der Oxalsäure eine Trennung zu bewerkstelligen, mißlang, da sich in der in einer Kältemischung von — 14° C. stehenden Röhre bei der Destillation mit Kali nichts condensirte. Der Rest der alkoholischen Flüssigkeit, aus welcher der größte Theil des Trimethylamins auskrystallisirt war, wurde nun weiter im Wasserbade eingedampft, bis ein

deutliches Knistern und Spritzen eintrat; dann überließ ich den Alkohol der Verdunstung, nahm hierauf die Masse mit Wasser auf und schüttelte sie in einem engen Cylinder mit Kali und Aether. Es entwickelte sich dabei sofort wieder ein starker Trimethylamingeruch. Nach längerem Stehen hob ich die ätherische Schichte vorsichtig mit der Pipette ab, brachte sie in eine Glasschale und überließ sie der Verdunstung. Es resultirte hierdurch eine braungelb gefärbte, alkalisch reagirende Flüssigkeit von eigenthümlichem, fast an Coniin erinnerndem Geruche, kühlendem, aber nicht bitterem Geschmacke.

Ein Tropfen unter das Mikroskop gebracht, zeigte außer den oben schon genannten Schilfen und Sicheln vierseitige Blättchen mit verschwommenen Ecken und solche mit einer zugespitzten rhombischen Ecke, sowie endlich Quadranten oder Schmetterlingsflügeln ähnliche, etwas röthlich gefärbte Blättchen. Das Filtriren durch ein ganz kleines Filter half nichts; es schieden sich auch im Filtrat die oben genannten Formen aus und trocknete dasselbe Filtrat schließlich ganz ein. Mit Wasser befeuchtet, reagirte dasselbe Filtrat jedoch immer wieder alkalisch und gab alle die Reactionen, welche ich sofort beschreiben will; dieselben wurden, mit Ausnahme der Platinreaction, auf dem Uhrglase durchgeführt.

Mit Platinchlorid entsteht zunächst keine Reaction; auf Zusatz von Alkohol und Aether nach einiger Zeit ein amorpher grüngelber Niederschlag; mit concentrirter Schwefelsäure und saurem chromsaurem Kali violette Färbung.

Mit rauchender Salpetersäure zunächst gelbe Färbung; nach einer halben Minute aber wird diese grün, dann ganz dunkelgrün, am Rande in's Blaue spielend; nach einer weiteren halben Minute farblos.

Mit Gerbsäure, Silbernitrat, Fehling'scher Lösung und Quecksilberchlorid weiße Niederschläge.

Mit Goldchlorid gelbweißer, in Salzsäure löslicher Niederschlag. Mit $^1/_{10}$ normaler Jodlösung brauner Niederschlag.

Mit Bromdämpfen sofort weiße, dann gelbe Färbung; mit Brom selbst schwefelgelber Niederschlag, welcher orange und braun wird.

Mit Phosphorwolframsäure voluminöser gelbweißer Niederschlag.

Mit dem Neßler'schen Reagens die Ammonreaction; mit Chlorwasser nichts.

Mein Versuch mit Schwefelsäure, Salzsäure oder Oxalsäure Krystallisationen hervorzuzufen mißlang.

Die Menge des immerhin annähernd charakterisirten Alkaloides — welchem ich den alten Namen „Lupulin" revindicire — war zu unbe-

deutend, als daß auch nur eine Stickstoffbestimmung damit hätte gemacht werden können; ich unterlasse daher hierüber auch jede Vermuthung.

Da das Alkaloid flüchtig ist, so liegt die Möglichkeit vor, daß dasselbe nur flüssig (und gasförmig) existirt und außer den Schilfen auch die übrigen Krystallformen nur unwesentliche Begleiter desselben sind. Die Analogie mit dem Coniin und Nicotin, welche nebenbei bemerkt, gegen rauchende Salpetersäure sich etwas ähnlich verhalten, spräche dafür. Die kleine Menge der von mir dargestellten Substanz, welche ich zu allen anderen Versuchen aufbrauchen mußte, hinderte die Klarstellung dieses Punktes.

Ich wende mich nunmehr zu der Beseitigung von Einwürfen, welche sich naturgemäß gegen obige Darstellung erheben.

1) „Das gefundene Ammon kann aus dem Kochwasser stammen oder es ist ein Zersetzungsproduct des Alkaloides."

In dieser Beziehung bemerke ich, daß vielleicht ein kleiner Theil desselben in der That aus dem Wasser herstammt; der größere aber nicht, weil ich bei meinen zahlreichen Vorversuchen immer mit destillirtem Wasser gearbeitet und doch verhältnißmäßig viel Ammon gefunden habe.

Die Frage, ob das Ammon ein Zersetzungsproduct des Alkaloides sei, fällt zusammen mit der ähnlichen nächsten Frage:

2) „Ist das Trimethylamin nicht einfach als Zersetzungsproduct durch die Einwirkung des Kalis oder auch der Magnesia entstanden?"

Wir wissen einerseits, daß Codein und Narcotin mit Kalilauge erhitzt Ammoniak und Trimethylamin (auch andere Amine) geben und daß andererseits im Mutterkorn auch neben anderen Alkaloiden Trimethylamin vorkömmt, sowie man es ja auch ohne solche im Chenopodium vulvaria und in Crataegus oxyacantha gefunden hat.

Nun habe ich in meinen Vorversuchen vielfach direct die Extracte mit Kali und Aether behandelt — ohne jede Erhitzung — und doch Trimethylamin und Ammon erhalten.

Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß die genannten Stoffe neben dem Lupulin im Hopfen präexistiren.

3) „Die alkalische Reaction des sogenannten Lupulins kann auch noch durch vorhandenes Trimethylamin veranlaßt werden."

Der Geruch des genannten Amines ist so charakteristisch, daß es auch in Spuren leicht erkannt wird; es ist sehr flüchtig und wird gewiß mit den Aetherdämpfen fortgerissen; es gibt ein gut charakterisirtes Platinsalz (wie Ammon), aber das Lupulin gibt in wässeriger Lösung keines. Von den übrigen charakteristischen Lupulinreactionen, wie mit Salpetersäure, Brom, Jod rc. theilt das Amin keine.

Es erhebt sich nun eine andere Frage, welche ihrer Lösung erst harrt, obwohl ich derselben nahe zu treten suchte: Sind die angeführten Stoffe in jedem Hopfen enthalten?

Zwei sehr feine Hopfen, darunter Saazer, lieferten in dieser Richtung ein negatives Resultat; ich fand kein Trimethylamin darin. Ob sich hieraus in der Zukunft eine technische Hopfenprobe entwickeln wird, steht dahin.

Schließlich muß noch erörtert werden, ob die im Hopfen vorkommenden Stoffe auch in's Bier gelangen und darin nachgewiesen werden können. Es ist dieß in der That der Fall.

Ich dampfte 2 Liter bayerischen Lagerbieres auf ein Drittel des Volumens ein und versetzte es nach dem Erkalten mit dem doppelten Volumen absoluten Alkohols zur Fällung der Proteine und des Dextrins. Dann filtrirte ich, dampfte den Alkohol bis auf ein kleines Volumen ab und destillirte nun mit Kali über.

Das Destillat hatte anfangs den eigenthümlichen Geruch, welcher bei allen meinen Vorversuchen auftrat und nicht vom Trimethylamin allein herstammt; aber bald trat ein sehr angenehmer Geruch nach geröstetem Brode auf. Schließlich wollte eine gelb gefärbte Flüssigkeit übergehen, wovon ich noch etwas gesondert auffing. Dieselbe verdient jedenfalls genauere Untersuchung; — sie reagirt alkalisch.

Das erste alkalische Destillat nun wurde in zwei Theile getheilt. Der eine Theil wurde mit Salzsäure (unter starker Nebelbildung) neutralisirt, eingedampft, mit kaltem Alkohol digerirt u. s. w. wie oben.

Er enthielt Salmiak und Trimethylamin in erheblicher Quantität.

Die zweite Hälfte wurde in eine Schale gebracht, mit dem gleichen Volumen Aether versetzt und der spontanen Verdunstung überlassen.

Es ergab sich hiebei ein kaum sichtbarer, stellenweise dunkel gefärbter Rückstand, welcher unter das Mikroskop gebracht die bekannten Blättchen, Flügel und Schilfe zeigte, beim Befeuchten mit Wasser stark alkalisch reagirte und mit rauchender Salpetersäure die Lupulinreaction gab.

Mit Brom wurde der Rückstand nur schwefelgelb gefärbt.

Ich kann schließlich nicht umhin meinem Schüler Hrn. Hermann Ellinger, welcher mir bei dieser Arbeit assistirte und dieselbe durch seinen intelligenten Eifer wesentlich förderte, meinen freundschaftlichen Dank auszusprechen.

Laboratorium der Augsburger Brauerschule, im März 1874.

Miscellen.

Petroleum-Motor; von Julius Hock in Wien.

In der k. k. Staatsdruckerei in Wien ist seit Anfang Februar d. J. ein neuer, von der Eisen- und Maschinenfabriks-Actiengesellschaft in Wien gelieferter Motor in Gang, bei welchem die Verbrennung von Petroleum im Arbeitscylinder mit der dabei sich entwickelnden Wärme das eigentlich bewegende Agens bildet.

Der Hock'sche Motor functionirt nach den uns vorliegenden fachmännischen Urtheilen sehr regelmäßig; der Betrieb desselben ist ganz gefahrlos, die Wartung einfach, der Platzbedarf und die Betriebsspesen sehr gering. Pro Stunde und Pferdekraft sind ca. 1 1/2 Pfund Petroleum zu rechnen. Wie bei der Gaskraftmaschine etc. ist die Maschine jederzeit betriebsfähig und ebenso rasch kaltzustellen. Die Maschine in der Staatsdruckerei treibt gegenwärtig 3 große Schnellpressen — mit der Leistungsfähigkeit von je 1200 Bogen pro Stunde —, ohne dadurch vollkommen belastet zu sein.

Es scheint diese Maschine speciell für kleinere Industrien und Gewerbe viel zu versprechen; ein näheres Urtheil hierüber mag auf Grundlage einer detaillirten Beschreibung gefällt werden, welche nach Erledigung einiger noch schwebenden Patentgesuche für Dingler's polytechn. Journal zugesagt wurde. Z.

Neue Nähmaschine mit rotirendem Schiffchen; von Ingenieur Kappmeyer in Hamburg.

Alle für den sogenannten Steppstich bestimmten Nähmaschinen, mit Nadel- und Schußfaden (Ober- und Unterfaden), lassen sich auf die beiden Systeme zurückführen, erstens, daß der Unter- oder Schuß-Faden durch eine Schütze eingeführt wird, welche der alten Schütze (mit liegender Spule) des Handwebers gleicht und sich geradlinig hin und her, oder oscillatorisch[26] hin und her bewegt und zweitens, daß die Einführung dieses Unterfadens durch eine in steter Kreisdrehung bewegte Schütze geschieht, die man mit einer stehenden Spule versehen hat, welche den sogenannten Bobbinet- (Spitzengrund-) Maschinen entlehnt ist.[27] Das Hauptkunststück der letzteren Maschinengattung ist der sogenannte Greifer, in welchem sich die Bobbinetspule dreht und die Schlinge des Nadelfadens zur Stichbildung gefangen wird, ohne daß die Drehachse des Greifers diesen Act verhindert. Die erstere Schußfadeneinführung bildet den Grundcharakter des heutigen „Schiffchensystemes" und hat den Amerikaner Elias Howe zum Erfinder, während die zweite Anordnung, gewöhnlich das „Greifersystem" genannt, von Wheeler und Wilson in Amerika erfunden wurde.

Die von uns in der Ueberschrift als neu bezeichnete Kappmeyer'sche Nähmaschine kann einigermaaßen als eine Combination des Weberschützensystemes mit dem Greifersysteme angesehen werden, insofern dasselbe das Weberschiffchen mit liegender Spule mit der continuirlichen Kreisdrehung der verticalstehenden Bobbinetspule vereinigt.

Ingenieur Kappmeyer producirte vor Kurzem ein sehr gut gearbeitetes Exemplar seiner „Doppelsteppstich-Maschine mit rotirender Schütze (Schiffchen)" betreffenden Sachverständigen des hiesigen königl. Polytechnicums, sich in jeder Be-

---

26 Unter Anderen: Weed's Nähmaschine; beschrieben und abgebildet in Dingler's polytechn. Journal, 1870, Bd. CXCVIII S. 381.

27 Das Grover-Baker-System mit zwei Nadelfäden (eine Nadel mit geradlinig vertical auf- und abgehender Bewegung, die andere Nadel in horizontaler Ebene schwingend) macht keinen Steppstich sondern den doppelten Kettenstich (Knotenstich).

ziehung anerkennend und lobend über dieses neue Nähmaschinensystem aussprachen.

Letzterer Thatsache zufolge sind wir im Stande, etwas näher auf die Kappmeyer'sche Nähmaschine einzugehen.

Die in der rotirenden Schütze befindliche gerade Spule für den Unterfaden faßt eine Länge des letzteren von 60 Meter vorausgesetzt, daß man mit Baumwollen-Garn Nr. 60 arbeitet.

Das Schiffchen läuft in einer gut ausgedrehten gußeisernen Kapsel, wobei die Gleitfläche aus Hartgummi gefertigt ist. Dies Schiffchen läßt sich sehr leicht herausnehmen, indem es durch Zurückziehen der Schieberplatte und durch ein geringes Drehen der Welle über die Oberfläche der Nähplatte heraustritt. Ebenso leicht ist das Einsetzen des Schiffchens. Aus letzterem kann dann ebenso fast ohne alle Mühe die Spule entfernt und eingesetzt werden. Die Abnützung am Schiffchen ist eine äußerst geringe und kann eigentlich nur an Stellen stattfinden, welche für den Betrieb der Maschine ohne Nachtheil sind. Der Unterfaden wird durch zwei Löcher eingefädelt und wird ihm keine besondere Spannung ertheilt. Ober- und Unterfaden brauchen beim Beginne des Nähens nicht festgehalten zu werden. Das Einlegen des Oberfadens wird vorzüglich dadurch vereinfacht, daß ein wirkliches Einfädeln nur bei der Nadel selbst geschehen muß. Ein Verwickeln durch eine lose hängende Schlinge kann nicht stattfinden, da jede solche Schlinge durch eine schiefe Fläche (Schlingenschutz genannt) von dem sich im Kreise drehenden Schiffchen fern gehalten wird.

Um die Stichlänge zu verändern, befindet sich auf der Welle ein excentrischer Kegel, der gegen eine kleine Rolle wirkt, welche in der Wellenachsenrichtung verschiebbar angeordnet ist, von welcher Welle aus die Bewegung auf den Zeugschieber übertragen wird.

Welle, Nadel- und Schuh-Stange laufen in Lagern und Büchsen, welche mit geeigneter Metallcomposition (als Schalen, Futter ꝛc.) ausgegossen sind.

Die Zusammenstellung der Maschine als Ganzes ist ebenso einfach, wie es der Constructeur verstanden hat, die zu bearbeitenden Theile auf ein Minimum zu beschränken. (Hannoversches Wochenblatt für Handel und Gewerbe, März 1874, S. 107.)

Neuer Bespannungs-Apparat.

Die K. württ. Postdirection hat den Fabrikanten Gustav Bofinger in Ravensburg veranlaßt, die ihm unter dem 31. December 1873 patentirte Sicherheitsvorrichtung an einem ihm zur Verfügung gestellten Postwagen anzubringen. Mit demselben haben in den letzten Tagen Probefahrten in der Umgebung von Stuttgart stattgefunden, deren Ergebnisse beachtenswerth sind. Dem Apparate liegt der Gedanke zu Grunde: dem Kutscher im Falle des Scheuwerdens der Pferde ein Mittel an die Hand zu geben, letztere vom Bocke aus durch Anziehen eines Handgriffes plötzlich und vollständig vom Wagen zu trennen, gleichzeitig aber die beiden Hinterräder des Wagens so festzuhalten, daß sie sich nicht mehr drehen können, und dadurch den Wagen zum Stillstande zu bringen. Die hiefür angewandten Mittel sind der Art, daß sie an jedem Wagen angebracht werden können; nach dem Ergebnisse der Probefahrten zu schließen, entsprechen sie ihrem Zwecke. Ob sie unter allen Localitäts-, Witterungs- und sonstigen Verhältnissen ebenso zuverlässig sind, wird die längere Erfahrung feststellen. Jedenfalls wird die Einfachheit und geschickte Anordnung der erforderlichen Mechanismen bei sorgfältiger Unterhaltung dazu wesentlich beitragen.

Wir möchten denjenigen, welche die Vorrichtung anwenden, es sehr empfehlen, ihre Kutscher strenge dazu anzuhalten, daß sie jedesmal, wenn die Pferde auszuspannen sind, den Apparat in Anwendung bringen, wodurch der gute Zustand desselben ununterbrochen und in den kürzesten Zeiträumen controlirt und auch der Kutscher in seinen Gebrauch und seine Unterhaltung eingeübt wird. (Gewerbeblatt aus Württemberg. 1874 Nr. 13, S. 160.)

Analyse des neuen Trinkwassers der Stadt Wien; von Dr. J. Habermann und Dr. H. Weidel.

Das Wasser wurde am 14. October 1873 aus dem Reservoir am Rosenhügel geschöpft und zeigte die Temperatur von 9,5° C. bei 10,3° Lufttemperatur.

Nachstehende Tabelle zeigt die Resultate der Analyse von Habermann und Weidel verglichen mit den Analysen des Wassers an den Quellen, welche Professor Schneider im Jahre 1864 ausgeführt hat, und im Vergleiche mit den Grenzwerthen, zwischen denen sich die verschiedenen Bestandtheile eines guten Trinkwassers überhaupt bewegen sollen. Die letzte Rubrik gibt die Analyse des Donauwassers.

Die Zahlen beziehen sich auf 10.000 Gewichtstheile Wasser.

Die Härtegrade sind Fehling'sche. (1 Milligrm. Kalk oder Magnesia in 100 Kubikmeter Wasser = 1°.)

Bestandtheile	Stixensteiner Quelle	Kaiserbrunnen	Hochquellenwasser		Grenzwerthe für gutes Wasser	Trinkwasser aus der Donau
	Prof. Schneider	Prof. Schneider	Beim Eintritt in das Reservoir. H. u. W.	An dem Reservoir. H. u. W.		
Kieselsäure . . .	0,025	0,018	0,020	0,023	—	—
Kalk	1,049	0,609	0,748	0,744	—	—
Magnesia . . .	0,172	0,088	0,114	0,116	—	—
Kali	0,100	0,006	Nur mit dem Spectralapparat ersichtliche Spuren		—	—
Natron	0,100	0,021	0,065	0,063	—	—
Schwefelsäure . .	0,187	0,060	0,123	0,125	0,02—0,63	0,235
Chlor	0,020	0,009	0,013	0,011	0,02—0,08	0,023
Gesammt-Kohlensäure	1,930	1,389	1,388	1,374	—	—
Gebundene Kohlensäure	1,854	1,101	1,371	1,365	—	—
Freie Kohlensäure	0,076	0,288	0,017	0,009	—	—
Organische Substanz	0,060	0,042	0,123	0,135	0,10—0,50	0,208
Glührückstand . .	2,542	1,345	1,768	1,765	1,0—5,0	1,827
Härtegrade . . .	12,9	7,3	8,6	8,6	max. 18	9,0
Dichte	1,000248	—	1,000202 bei t = 17,2° C.	1,000185	—	—
					Salpetersäure max. 0,04	0,004

Eisenoxyd in Spuren; Salpetersäure und Ammoniak nicht bestimmbar.

(Zeitschrift des östereichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, 1873, S. 311.)

Zur Trinkwasserfrage.

Der Verein für öffentliche Gesundheitspflege in Hannover hat unter dem 23. Januar d. J. an den hiesigen Aerztlichen Verein ein Schreiben gerichtet, in welchem derselbe um eine gutachtliche Aeußerung darüber ersucht wird,

1. welche Anforderungen an die Beschaffenheit eines guten Trinkwassers zu stellen seien, und
2. ob die Trinkwässer Hannovers als gesundheitsschädlich anzusehen seien, event. worin deren Gesundheitsschädlichkeit bestehe.

Die unterzeichneten Aerzte haben diese Fragen einer sorgfältigen Prüfung unterzogen und verfehlen nicht in Nachstehendem dieselben gewissenhaft zu beantworten.

Der menschliche Körper nicht weniger wie jeder Thierleib besteht in fast allen seinen Theilen — ausgenommen ist nur das Knochengerüst, die Zähne und die Hornsubstanz der Haare — im überwiegenden Verhältnisse aus Wasser.

Da nun durch den Stoffwechsel täglich sehr erhebliche Quantitäten Wassers ausgeschieden werden, sei es in mehr fester, flüssiger oder gasförmiger Form (bei der Stuhlentleerung, als Harn, Schweiß oder Ausdünstung und beim Athemproceß), so bedarf der Körper des täglichen Ersatzes. Dieser wird ihm theils in Form der Speisen, welche sämmtlich wasserhaltig sind, theils in Form künstlich zubereiteter Getränke, theils im Trinkwasser geboten. Fast alle Speisen und ein großer Theil der künstlichen Getränke werden mit Hilfe des Wassers zubereitet. Da nun die einfachste Logik schon den uncultivirten Naturvölkern sagen mußte, daß die Gesundheit des Menschen auf das Wesentlichste von Speise und Trank beeinflußt wird, so ist es nicht wunderbar sondern nur natürlich, daß die Frage nach der Beschaffenheit eines guten Trinkwassers schon im Alterthume discutirt wurde. Wenn man damals noch weit entfernt war von der Fülle der Kenntnisse, deren Hilfe der heutigen Chemie zur Untersuchung alles Stofflichen zu Gebote stehen, wenn man das Wasser als einfaches Element betrachtete und sich zu seiner Beurtheilung nur der Sinne und keiner künstlichen Methoden bediente, so schätzte man seine Reinheit und gesunde Beschaffenheit deßhalb nicht weniger als heutzutage. Die Ruinen antiker Wasserleitungen in Italien und Spanien, welche an Großartigkeit durch kein modernes Werk übertroffen werden, liefern uns den deutlichsten Beweis hievon. Im Gegentheile wir müssen, wollen wir aufrichtig sein, uns gestehen, wenn auch die Chemie uns Methoden gelehrt hat, die uns außerordentlich gefördert haben in der Beurtheilung der Güte des Trinkwassers, daß wir doch in der praktischen Verwendung dieser unserer Kenntnisse die Alten kaum erreicht haben.

Wie soll ein gutes Trinkwasser beschaffen sein? Sämmtliches Wasser stammt aus der die Erde umgebenden Atmosphäre, ist meteorischen Ursprungs. Im steten Wechsel steigen die wässerigen Dünste aus den Meeren und von der übrigen Erdoberfläche gegen Himmel, um sich nach geschehener Wolkenbildung als Regen, Schnee oder Hagel (Schloßen) wieder niederzuschlagen. Zum Genuß des Menschen kommt das Wasser erst — falls nicht das Regenwasser in Cisternen aufgesammelt wird, wie dies bei uns beispielsweise in Moor- und Marschgegenden der Fall ist —, nachdem es bis zu einer gewissen Tiefe in die Erde eingedrungen ist, indem es dann als Quelle wieder zu Tage tritt oder mit Hilfe der Brunnen als Grundwasser dem Menschen zugänglich gemacht wird. Auf diesem Wege nimmt das Wasser mehr oder weniger fremde Bestandtheile auf. Ein chemisch reines Wasser kann wohl künstlich dargestellt werden, kommt aber in der Natur nicht vor. Selbst das Regenwasser, welches doch nur mit der Luft in Berührung gewesen ist, enthält fremdartige Beimischungen, wenn auch nur in Spuren, insbesondere etwas Salpetersäure. Die Erfahrung lehrt, daß ein chemisch reines Wasser als Getränk zur Erhaltung der Gesundheit des Menschen nicht erforderlich ist, daß es sich sogar nicht einmal dazu eignet, da gewisse Beimischungen der natürlichen Gewässer, namentlich Kohlensäure, dazu dienen, sie wohlschmeckender und bekömmlicher zu machen. Welche Eigenschaften ein gesundes Trinkwasser haben muß, in wie weit fremdartige Beimischungen vorhanden sein müssen oder dürfen, damit es dem Menschen zuträglich sei, auf diese Fragen antwortet uns zuerst die einfache sinnliche Wahrnehmung und dann die auf wissenschaftliche Beobachtung gestützte Erfahrung. Die Sinne lehren uns, daß das Trinkwasser klar, farblos, geruch- und geschmacklos und von gleichmäßiger kühler Temperatur sein muß. Nur mit Widerwillen wird man sich in Nothfällen eines Wassers zum Trinken bedienen, dem eines oder gar mehrere dieser Erfordernisse abgehen. Sogenannte Mineralwässer, denen aus der Erde aufgenommene Stoffe einen bestimmten Geschmack verleihen und die zur Heilung mancher Krankheiten eine so große Rolle spielen — Schwefelwasser, salz- und eisenhaltige Wässer — werden verworfen, sobald es sich um die tägliche Befriedigung des Durstes handelt, ebenso das gelbliche Wasser des Moorbodens, das Seewasser und das gewöhnlich von Flüssen geführte Wasser, da es in seinem Laufe leicht gröbere Theile des Erdreichs mit sich fortreißt und dadurch unklar und überdies im Sommer zu warm, im Winter zu kalt wird.

Die Erfahrung lehrt, daß in der That der Genuß solcher den Sinnen widerstehenden Wässer oft schon nach kurzer Zeit die Gesundheit benachtheiligt. In den Moor- und Marschgegenden bedient man sich deshalb des Regenwassers aus Cisternen,

und dort, wo man sich des Flußwassers bedienen muß, sucht man dasselbe wenigstens durch Filtration von gröberen Beimischungen zu befreien, um es klar zu machen. Man würde aber irren, wollte man annehmen, daß die Sinne allein genügen und uns darüber zu belehren, welches Wasser ohne Schaden für die Gesundheit getrunken werden kann und welches nicht. Die von der chemischen Analyse unterstützte Erfahrung hat gelehrt, daß es Wasser gibt, welches in hohem Grade verunreinigt ist und nachweislich Krankheiten hervorgerufen hat, obgleich ihm keine der von der sinnlichen Wahrnehmung geforderten Eigenschaften, weder die Klarheit, Farblosigkeit, noch eines der andern oben aufgeführten Merkmale abgeht. Vor Allem muß das Trinkwasser frei von größeren Mengen organischer Substanzen sein. Geringere Quantitäten kommen wohl immer im Quell- und Brunnenwasser vor, ohne erfahrungsmäßig seine Brauchbarkeit zu beeinträchtigen, indem die Erde überall mit todten Organismen pflanzlicher und thierischer Natur bedeckt ist. Da der den Zerfall der Organismen begleitende und bedingende Fäulnißproceß aber erfahrungsmäßig Stoffe erzeugt, die gesundheitsschädlich sind und beispielsweise die Ungenießbarkeit des Moorwassers bedingen, so hat die Wissenschaft nur solches Wasser als zuläßig erklärt, dessen Gehalt an organischen Stoffen und den Producten ihrer Zersetzung einen bestimmten Grad nicht überschreitet. Als Maaßstab der letzteren wird der Gehalt an Salpetersäure benützt, und es wird von der zur Untersuchung der öffentlichen und Schulbrunnen hier niedergesetzten Commission ein Gehalt von 10 Milligramm, in dem Bericht des Ober-Medicinalraths Brandes ein solcher von 27 Milligramm im Liter als Grenze der Zuläßigkeit bezeichnet. Von noch unzersetzter organischer Substanz sollen nach Brandes höchstens 40 Milligramme vorhanden sein, von Kalktheilen nicht mehr als 18 in 100.000 Theilen.

Außerdem soll das Wasser von Ammoniak frei sein und nur Spuren salpetriger Säure enthalten dürfen; Fäulnißorganismen darf es ebenfalls nicht enthalten.[28] Man ist mit den letztgenannten Stoffen in Beziehung auf ihre Zuläßigkeit rigoröser, weil man annehmen darf, daß die beim Fäulnißproceß entstehenden und der Gesundheit feindlichen Substanzen mit den niedrigeren Oxydationsstufen des Stickstoffes Hand in Hand gehen. Dieselben mit Sicherheit nachzuweisen, ist der Chemie leider bislang noch nicht gelungen.

An und für sich können weder die in Frage kommenden kleinen Quantitäten der Salpetersäure noch jene der salpetrigen Säure oder des Ammoniaks, noch die organische Substanz selbst, so lange sie keine Zersetzung erlitten, als giftig resp. gesundheitsschädlich bezeichnet werden.

Wenn wir uns zu diesen Forderungen an ein gutes Trinkwasser anschließen, indem wir ihre Uebereinstimmung mit der heutigen Wissenschaft constatiren, so dürfen wir nicht unterlassen darauf aufmerksam zu machen, daß es sehr fehlerhaft sein würde, wollte man von dem Genuß eines jeden Wassers, welches diesen Anforderungen nicht entspricht, unter allen Umständen Störungen der Gesundheit erwarten und die Forderungen der Wissenschaft als auf unrichtigen Grundsätzen beruhend oder übertrieben bezeichnen, falls die Gesundheit einzelner Personen und selbst ganzer Familien sich trotz des täglichen Genusses eines nach wissenschaftlichen Grundsätzen für schlecht erklärten Wassers ungestört erhält.

Die Sache verhält sich anders. Auf der einen Seite gewöhnt sich bekanntlich der Mensch an manche Schädlichkeiten derart, daß sie ihm als solche nicht mehr erscheinen. Wir wollen nur auf die unreine Luft hinweisen, die viele Menschen in Schulstuben, Werkstätten und Wirthshäusern einathmen, ohne eine Idee von ihrer Schädlichkeit zu haben. Andererseits mag es in vielen Fällen trotz der Verunreinigung der Brunnen mit organischen Zersetzungsproducten vermöge einer vollständigen Oxydation zum Auftreten giftiger Fäulnißproducte überhaupt nicht kommen.

Leider lehrt uns die Chemie nicht, unter welchen Umständen wir dies günstige Resultat mit Sicherheit zu erwarten haben. Es gibt außerdem glücklicherweise viele gut organisirte Naturen, welche schädliche Stoffe rasch wieder ausstoßen, ohne von ihnen geschädigt zu werden, wenn sie ihnen in der Luft, welche sie athmen, oder im Wasser, welches sie trinken, zugeführt werden.

Dieses Privilegium der Gesundheit wohnt aber der Mehrzahl nicht bei und ist namentlich dem zarten Kindesalter und schwächeren Personen beiderlei Geschlechts nicht eigen.

[28] Vergl. Dingler's polytechn. Journal, Bd. CCX S. 287.

Schließlich richtet sich der Einfluß dieser Schädlichkeiten neben der individuellen Disposition auch nach der Zeit, während welcher man sich ihnen aussetzt. Zwar sollte der Genuß unreinen Trinkwassers zu allen Zeiten im Interesse der Gesundheit vermieden werden; dasselbe ist jedoch zur Zeit epidemischer Darmleiden, bei Durchfällen, Ruhr, Cholera und Typhus besonders schädlich. Auch solche Naturen, welche zu anderen Zeiten den Einflüssen schlechten Trinkwassers widerstehen, dürfen dann nicht ohne üble Folgen sich reichlichen Wassergenuß erlauben. Diesen nach der Zeit verschiedenen Einfluß des verunreinigten Wassers können wir uns nur dadurch erklären, daß sich unter begünstigenden Umständen, deren Aufklärung der Wissenschaft bislang noch nicht vollständig gelungen ist, aus den sich zersetzenden organischen Substanzen krankheitserregende Stoffe oder Fermente in mehr oder weniger großen Quantität und von wahrscheinlich verschiedener Beschaffenheit entwickeln und dem Trinkwasser beimischen. Dieselben zu isoliren und im Trinkwasser chemisch nachzuweisen, ist leider bislang noch nicht möglich gewesen.

Wir werden uns daher vor der Hand und vielleicht noch für lange Zeit an die organischen Stoffe und deren Zersetzungsproducte halten müssen, wenn es sich darum handelt, die Gesundheitsschädlichkeit resp. Gefährlichkeit eines Trinkwassers zu beurtheilen, da wir wissen, daß mit diesen die krankmachenden Stoffe auftreten und sich aus ihnen entwickeln. Die Berechtigung zu diesem Verfahren hat die Erfahrung bei epidemischen Krankheiten genügend dargethan. Wir weisen auf verschiedene Beispiele in dem Gutachten des Obermedicinalrathes Brandes hin, welche die Verbreitung von Typhus und Cholera durch Trinkwasser beweisen und denen andere leicht hinzuzufügen wären. Vor Allem sind unter jenen Beimengungen organischen Ursprungs menschliche und thierische Auswurfsstoffe zu fürchten, da diese am geeignetsten sind Ansteckungsstoffe mit sich zu führen und weiter zu entwickeln. Gerade diese sind es aber, welche erfahrungsmäßig überall da, wo Menschen gedrängt wohnen, in kolossalen Mengen in das Erdreich dringen und das Wasser verderben. [29]

Wenn wir im Vorstehenden die erste Frage dahin beantwortet haben, daß irgend erheblichere Beimengungen organischer Natur namentlich solche, welche von Menschen selbst stammen, zu vermeiden sind, wenn man ein gesundes Trinkwasser haben will, so wird es uns jetzt obliegen zu untersuchen, in wie weit das in Hannover disponible Trinkwasser diesem Anspruche genügt. Die Beantwortung dieser Frage kann nach den Ermittelungen der Commission zur Untersuchung der öffentlichen und Schulbrunnen und anderer hiesiger Chemiker, namentlich des Hrn. Dr. Ferd. Fischer, nicht zweifelhaft sein. Kein einziger der untersuchten öffentlichen und Schulbrunnen entsprach den an sie zu stellenden Anforderungen. Schon der instinktive Widerwillen warnt vor manchen unter ihnen, wie viel mehr noch die chemische Untersuchung: Von 16 Schulbrunnen enthielten 5 trübes und gefärbtes Wasser, 9 Ammoniak, 14 salpetrige Säure.

Von 72 öffentlichen Brunnen hatten 22 trübes und gefärbtes Wasser, 35 Ammoniak und 61 salpetrige Säure. Nicht besser war das Resultat der Untersuchung der Privatbrunnen. Es fanden sich bis zu 355 Milligramm organische Stoffe im Liter statt der höchstens zu gestattenden 27 Milligramm. Die Temperatur stieg weit über das zu gestattende Maaß; der Kalkgehalt war ein enormer. Dr. Ferd. Fischer hat sogar einige Brunnen untersucht, welche 10 Proc. mehr oder weniger zersetzten Harn und Mistjauche aufgenommen. [30]

Daß hier eine so bedauernswerthe Trinkwasser-Calamität stattfindet, hat seinen einfachen Grund in der täglich und stündlich stattfindenden Verunreinigung des Bodens mit Unrath und namentlich Abtrittsstoffen. Das Erdreich ist längst nicht mehr im Stande die ihm zufließenden meteorischen Gewässer den Brunnen rein zu übergeben.

Nach den Untersuchungen, welche man in Städten mit ähnlichen Verhältnissen gemacht hat, ist dies Resultat auch keineswegs auffallend. Viel auffallender ist es, daß es noch Menschen gibt, die sich ohne Ekel unseres Brunnenwassers zum Trinken bedienen!

Die ganze Größe unserer Brunnenverderbniß tritt zu Tage, wenn wir sie mit dem Wasser des artesischen Brunnens in Linden und mit dem Hagen'schen Versuchs-

29 Vergl. Dingler's polytechn. Journal Bd. CCX S. 126.
30 Vergl. Dingler's polytechn. Journal Bd. CCXI S. 139 und 222.

brunnen vergleichen, welche ihren Inhalt aus nicht inficirtem Erdreich beziehen. Die übeln Folgen für die Gesundheit Hannovers sind bislang nicht ausgeblieben. Unsere Kindersterblichkeit ist eine bedeutende, wie die Zusammenstellungen des Oberarztes Dr. Köllner beweisen; der Abdominaltyphus ist bei uns endemisch und die letzten Jahre haben uns wiederholt Ruhrepidemien gebracht. Wenn wir diese Krankheit auch nicht allein dem schlechten Trinkwasser zur Last legen wollen, so müssen wir ihm doch einen wesentlichen Antheil an ihrer Verbreitung zuerkennen.

Mit Freuden haben wir Aerzte eine in Aussicht gestellte Versorgung Hannovers mit reinem Trinkwasser begrüßt. Haben doch die Erfahrungen in englischen und deutschen Städten bewiesen, daß die Erwartungen, welche man an die Wirkung guter Wasserleitungen auf die öffentliche Gesundheit gesetzt hat, nicht getäuscht wurden. Zu den constantesten Erscheinungen gehörte eine beträchtliche Abnahme des Abdominaltyphus, und Zahlen, wie sie in der Arbeit des Obermedicinalrathes Brandes aufgeführt sind, sprechen wohl besser als jede wissenschaftliche Deduction. In Cardiff ist nach einer neuen Wasserversorgung die Jahressterblichkeit von 33,2 per mille auf 22,6; in Merthyr von 32,2 auf 26,2; in Newport von 31,2 auf 21,6; in London von 25 auf 22 herabgegangen.

Möge unserer Vaterstadt durch Anlage einer guten Wasserleitung bald das Glück einer ähnlichen Sterblichkeits-Herabminderung werden.

10. März 1874.

Der ärztliche Verein Hannovers.

(Folgen die Unterschriften von 47 Aerzten.)

Neuer Füllofen zur Zimmerheizung; von Joh. Kammerer in Göppingen.

Seit kurzer Zeit ist im Musterlager der württemb. Centralstelle ein Zimmerofen aufgestellt, welcher in seinen einzelnen Theilen zwar keine neue Erfindung repräsentirt, dagegen aber alle wesentlichen Verbesserungen in sich vereinigt, welche in neuester Zeit an solchen Oefen gemacht worden sind. Der Ofen ist ein Regulir-Füllofen mit gußeisernem Füllcylinder und doppeltem Blechmantel und ist für Steinkohlen- und Kohksheizung eingerichtet. Der Füllcylinder ist mit Rippen versehen, wodurch die Haltbarkeit erhöht wird; durch ein einzusetzendes Thonfutter kann verhindert werden, daß der Ofen schädliche Gase aussendet, was bei gußeisernen Oefen immer vorkommt, wo die glühende Kohle in unmittelbarer Berührung mit dem glühenden Eisen ist. Die Schlacken können durch Drehen des Rostes auf bequeme Weise aus dem Ofen entfernt werden. Die Zugluft unter dem Rost sowohl als die zwischen den Mänteln circulirende Luft wird durch einen mit der äußeren Luft in Verbindung stehenden Canal zugeführt, und dient der Ofen zugleich zur Ventilation des Zimmers. Der Ofen ist deshalb in besonderem Grade empfehlenswerth. Er entspricht als eiserner Ventilationsofen mit dem Thonfutter versehen allen Anforderungen der Wissenschaft. (Gewerbeblatt aus Württemberg, 1874 Nr. 12, S. 145.)

Verbesserter Gasofen; von J. J. Blackham in Birmingham. (Patent-Specification 1872, Nr. 2421.)

Das Gas brennt unter einem eisernen Dom aus Löchern eines concentrischen Ringes. Durch den Dom gehen eine Anzahl Röhren, welche nach unten, nahe dem Boden des Ofens horizontal auswärts bis an den äußeren Cylindermantel geführt sind und aufwärts in der Höhe des Ofens an dessen oberen Decke ausmünden. Die Luft streicht von unten in die geheizten Röhren ein, erwärmt sich und tritt oben wieder aus. (Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, 1874, S. 112.)

Verbesserter Apparat zum Anzünden und Auslöschen von Gasflammen; von W. H. Benett in London.

Nach der Patent-Specification 1872, Nr. 2102 wird auf das Gaszuführungsrohr ein geschlossenes Gefäß aufgeschraubt, in welchem eine kleine Glocke in Quecksilber taucht. Neben dem Ausgangsrohre für die Hauptflamme ist ein zweites Rohr angebracht, durch welches unter Tags nur so viel Gas entweicht, um ein kleines Flämmchen zu erzeugen, an welchem sich die beim Abenddrucke öffnende Hauptflamme entzündet. (Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, 1874, S. 111.)

Anwendung der Carbolsäure beim Verfrachten der Häute und Knochen.

Die Carbolsäure scheint dazu berufen, auch in den Gewerben und im Handel eine immer wichtigere Rolle zu spielen. Nach der „Chronique de l'industrie" wird sie, außer zur Erhaltung des Holzes, zur Desinfection der Canäle ꝛc., neuerdings in Südamerika und Australien auch zum Verfrachten der Häute und Knochen verwendet, welche abgesehen von ihrem gefährlichen Geruche seither oft verfault und unbrauchbar ankamen. Früher mußten die Häute durch eine sehr umständliche und kostspielige Manipulation eingesalzen werden; jetzt taucht man sie 24 Stunden lang in eine Lösung von Carbolsäure (2 Proc.) und trocknet sie dann, was vollständig hinreicht, sie unversehrt nach Europa gelangen zu lassen. Ebenso die Knochen, welche früher 150 Franken die Tonne kosteten; jetzt kosten sie 250 bis 300 Franken. (Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt, 1873 S. 337.)

Räucherpatronen zur Vertilgung von Feldmäusen.

Hr. Apotheker E. Grauer in Ehingen (Württemberg) verfertigt Räucherpatronen zur Vertilgung von Feldmäusen, bestehend aus einer Mischung von Salpeter, Schwefel und Theer mit Sägmehl und Kleister, welche nach dem Urtheil des landwirthschaftlichen Vereines in Ehingen dem Zwecke vollständig entsprechen. Der Verein spricht sich über diese Patronen noch weiter also aus: „Diese Patrone, mit einem Zündhölzchen oder einer Lunte, Zündschnur oder mittels einer kleinen Laterne angezündet, brennt in dem sofort geschlossenen Mausloch vollständig ab und erzeugt viel stinkenden Rauch, welcher sich in den Gängen ꝛc. ausbreitet und die daselbst befindlichen Mäuse betäubt und erstickt."

100 Stück Patronen kosten 15 kr.

Hinsichtlich des Gebrauches ist zu bemerken, daß man sämmtliche Mauslöcher am Tage vor der Räucherung zutreten läßt und dann in die frisch aufgeworfenen Löcher die entzündeten Patronen einschiebt, worauf man die Löcher nicht durch Zutreten, sondern durch einen passenden Erdschollen oder Stein vollständig verschließt. (Wochenblatt für Land- und Forstwirthschaft, 1873 Nr. 52.)

Putzpulver für ächte Goldwaaren.

Folgende von belgischen Goldarbeitern besonders empfohlene Mischung, die vortreffliche Resultate gebe, besteht aus: 1/2 Pfund Kreide, 7 1/2 Loth Thon, 8 Loth Bleiweiß, 1 1/2 Loth kohlensaurer Magnesia und 1 1/2 Loth Polirroth (Eisenoxyd). Sämmtliche Stoffe werden auf's Feinste pulverisirt und innig gemengt, und ein Lederlappen mit diesem Pulver bestrichen dient zum Putzen. (Gemeinnützige Wochenschrift, 1874 S. 15.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

XII.

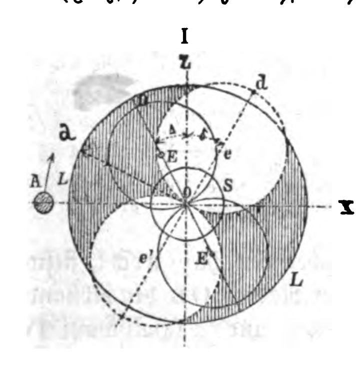
Die Dampfmaschinen-Steuerungen auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Ingenieur Müller-Melchiors.

Mit Holzschnitten und Abbildungen auf Tab. III.

(Fortsetzung von S. 8 des vorhergehenden Heftes.)

II. Doppelschieber-Steuerungen.

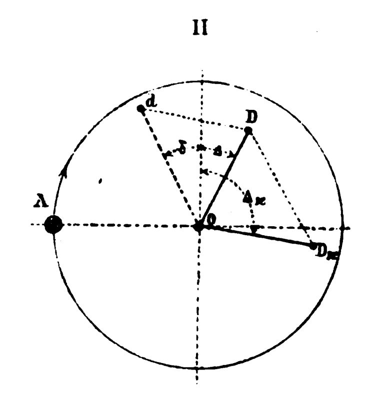
Zeichnet man in ein rechtwinkeliges Coordinatensystem OX und OZ (Holzschnitt I) zunächst nach dem bekannten Zeuner'schen Verfahren den Schieberkreis E einer einfachen Schiebersteuerung von der Excentricität OD und dem Voreilungswinkel Δ sowie den dazu gehörigen Ueberdeckungskreis OS, ferner den Schieberkreis e für ein zweites Excenter von der Excentricität Od und dem Nacheilungswinkel δ, — endlich vom Mittelpunkte O aus einen Kreis OL, dessen Radius den Abstand der zwei mit einander arbeitenden Kanten des Expansionsschiebers und seiner Gleitfläche darstellt, so erhält man ein Diagramm, welches ebenso klar und vollständig alle über die Doppelschieber-Steuerungen zu stellenden Fragen zu beantworten weiß, wie dies das einfache Zeuner'sche Diagramm bei den Steuerungen mit einem Schieber leistet.



Es braucht hier nicht näher erläutert zu werden, wie bei allen Doppelschieber-Steuerungen, bei welchen der Vertheilungsschieber zugleich die Gleitfläche des Expansionsschiebers bildet, der Schieberkreis e des Diagrammes (Holzschnitt I) das fictive Excenter repräsentirt, welches die relative Bewegung des Expansionsschiebers zum Grundschieber dar=

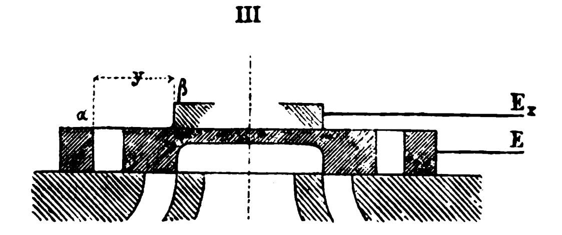
stellt und welches — bei gegebenen Werthen für Excentricität OD und Voreilungswinkel Δ des Vertheilungs-Excenters, ferner OD_x und Δ_x des Expansions-Excenters — durch Ziehen der Parallelen Od zu D_xD (Holzschnitt II) in seiner wahren Lage und Excentricität gefunden wird. In unserem Diagramme I ist der so gefundene Nacheilungswinkel δ selbstverständlich in entgegengesetzter Richtung von OZ aus aufzutragen; und es geben dann die zwischen dem Distanzkreise OL — beschrieben mit dem Abstande y der beiden zusammen arbeitenden Kanten α und β (Holzschnitt III) — und den Schieberkreisen e,e′ eingeschlossenen Partieen des Diagrammes I die Eröffnungen der im Grundschieber befindlichen Canäle für jede beliebige Kurbelstellung an.

II



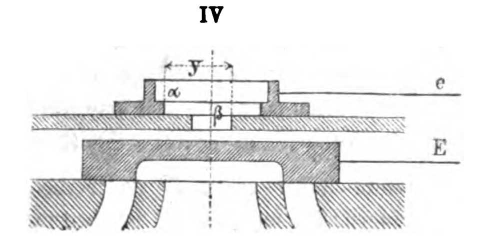
Ebenso bedeuten bei zwei über einander auf besonderen Gleitflächen arbeitenden Schiebern die Kreise OS und E wieder Ueberdeckungs- und

III



Schieberkreis des Vertheilungsschiebers, e aber den hier nicht fictiven Schieberkreis des Expansionsschiebers und der Radius OL den Abstand y der beiden mit einander arbeitenden Kanten α und β (Holzschnitt IV).

IV

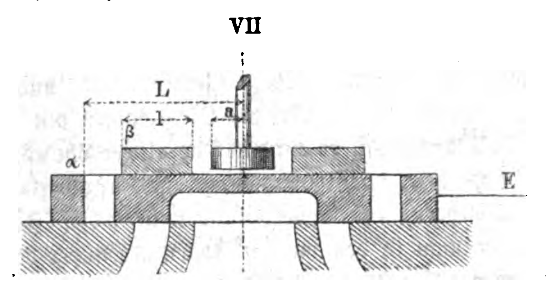


Die zwischen dem letzteren Kreise e und den Schieberkreisen OS und E eingeschlossenen Flächen des Diagrammes (Holzschnitt I) bezeichnen

wiederum die durch den Expansionsschieber dargebotenen Perioden des Dampfeintrittes.[31]

Fällt endlich, wie bei den nach System **Farcot** construirten Schleppschieber-Steuerungen, das Expansions-Excenter fort, so verschwindet damit selbstverständlich der Expansions-Schieberkreis e. Der Radius OL des Distanzkreises bedeutet aber auch hier wieder den Abstand $y = L - l$ (Holzschnitt VII) der zusammen arbeitenden Kanten α und β — für den

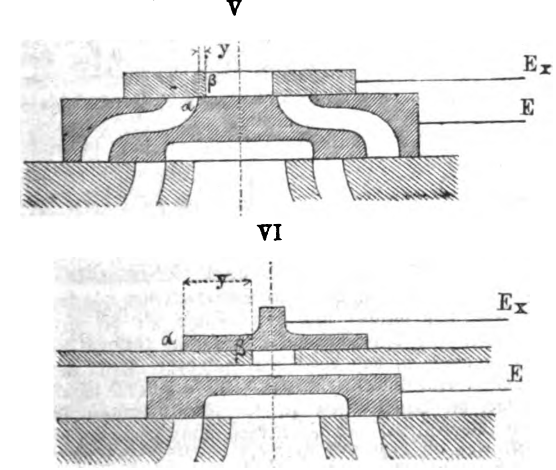
VII



Fall der ganz zusammengezogenen Expansionsplatten — und der Abstand zwischen dem Schieberkreise E und dem Distanzkreise OL, gemessen auf den Radien des letzteren, gibt die Breite a (Holzschnitt I) des Anschlages an, welche erforderlich ist, um die dem betreffenden Fahrstrahle entsprechende Expansion zu erzielen.

So enthält dieses Diagramm eine gleichzeitige Darstellung aller mit zwei von Excentern bewegten Schiebern überhaupt möglichen Combina-

[31] Dieses gilt jedoch nur, wenn der Expansionsschieber — wie oben in den Holzschnitten III und IV angenommen wurde — in seiner Mittelstellung die Dampfcanäle offen läßt.



Ist dies aber nicht der Fall und verdeckt der Expansionsschieber in seiner mittleren Position die Dampfcanäle, wie es in nebenstehenden Holzschnitten V und VI angedeutet ist, so bedeutet die „Distanz der arbeitenden Kanten" y einfach eine äußere Ueberdeckung und die Größe der Canal-Eröffnung ist gleich dem Schieberausschlage **weniger** y.

Im Holzschnitte I bezeichnen alsdann die über den Distanzkreis OL **hinausragenden** Partieen der Schieberkreise e und e' die Admissionsperioden.

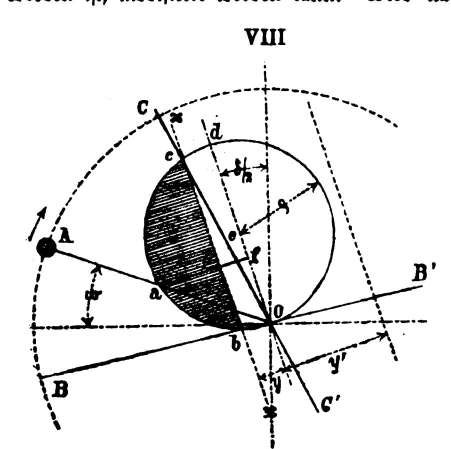
tionen [32] und zeigt zugleich, wie durch Veränderung der einzelnen Elemente desselben unzählige Variationen der Dampfvertheilung erzielt werden können.

Den Eingangs aufgestellten Bedingungen einer vollkommenen Dampfvertheilung kann dabei auf vielfache Weise nahe genug entsprochen werden, und auch die constructive Durchführung entspricht, wenn schon complicirter wie die einfache Schiebersteuerung, noch immer in hohem Grade allen Anforderungen, welche man in Bezug auf Solidität, Sicherheit der Functionirung, leichte Herstellung und Erhaltung stellen kann. Die Reibungsverluste werden dabei allerdings — und das ist der wesentlichste Nachtheil gegenüber den Steuerungen mit einem Schieber — bedeutend und wohl öfters auf das Doppelte erhöht und Entlastungsvorrichtungen sind hier noch complicirter und unzuverlässiger als bei den einfachen Schiebern, — immerhin aber ist dieser Factor nicht so wesentlich, daß er nicht in den meisten Fällen gegenüber den vielen Vorzügen der Doppelschieber-Steuerung hingenommen werden könnte.

Es kann somit nicht auffallend erscheinen, daß nahezu die Hälfte aller ausgestellten stationären Dampfmaschinen mit Doppelschieber-Steuerungen

---

[32] Es mag hier noch erwähnt werden, in welcher Weise das Diagramm für eine interessante Gruppe von Doppelschieber-Steuerungen, welche bis jetzt wenig beachtet worden ist, modificirt werden kann. Wird nämlich der auf einer besonderen Gleitfläche arbeitende Expansionsschieber von einem Excenter angetrieben, welches die doppelte Tourenzahl macht wie die Kurbel und das Vertheilungs-Excenter, so lautet die Formel für den Schieberweg des Expansionsschiebers



$$\xi = \rho \sin (2\,\omega + \delta)$$

wobei ρ die Excentricität des Expansions-Excenters, δ dessen Voreilungswinkel und ω den — dem Schieberausschlage ξ entsprechenden — Stellungswinkel der Kurbel bezeichnet. Diese Formel läßt sich auch schreiben:

$$\xi = 2\rho \sin \left(\omega + \frac{\delta}{2}\right) \cos \left(\omega + \frac{\delta}{2}\right)$$

und wird dann für die Stellung der Kurbel A (Holzschnitt VIII) durch die Linie af — normal zur Achse Od des Expansions-Schieberkreises — dargestellt. Gibt man der Schieberplatte, von welcher nur eine Kante bei der Steuerung in Betracht kommt, an derselben eine Ueberdeckung y (an der anderen Kante aber eine Ueberdeckung y', welche so groß ist, daß der Canal auf dieser Seite nie geöffnet wird) und zieht in der Distanz y eine Parallele xx zu Od, so gibt die schraffirte Fläche des Diagrammes VIII sofort die Canaleröffnungen für jeden beliebigen Punkt zwischen den Kurbelstellungen OB (Voreintritt) und OC (Expansion) sowie den diesen diametral entgegengesetzten Kurbelstellungen OB' und OC' an.

versehen waren, und es soll nun in nachstehendem versucht werden, die bemerkenswertheren derselben auf Grund des oben aufgestellten Diagrammes in jener Reihenfolge vorzuführen, wie diese sich bei der speciellen Betrachtung der einzelnen Elemente desselben von selbst darbieten.

Betrachten wir zunächst die Steuerung mit zwei, auf besonderen Gleitflächen über einander arbeitenden Schiebern, welche man prägnanter „Zwei-Schieber-Steuerung" nennen könnte, so zeigt sich hier — ganz analog den eigentlichen Doppelschieber-Steuerungen — eine Veränderung der Expansion möglich durch Aenderung der Distanz y der mit einander arbeitenden Kanten sowie durch Variirung des Hubes und des Stellungswinkels des Expansions-Excenters. Indem aber bei allen Zwei-Schieber-Steuerungen der Schieberkasten des Vertheilungsschiebers nothwendig an der Expansion im Dampfcylinder theilnehmen muß, wodurch trotz aller Sparsamkeit beim Construiren der schädliche Raum stets bedeutend vermehrt und der ökonomische Effect der Maschine herabgedrückt wird, so spricht ein wesentliches Bedenken gegen diese Anordnung der Steuerungsschieber Die Constructeure haben daher dieses System mehr und mehr verlassen, und auf der Ausstellung waren auch unter den stationären Maschinen unseres Wissens nur zwei mit einer Zwei-Schieber-Steuerung versehen.

Es waren dies eine Walzwerksmaschine der Maschinenbau-Actiengesellschaft (vormals Danek und Comp.) in Prag von 790 Millimet. Cylinderdurchmesser und eine zweicylindrige verticale Maschine von J. Schneider und Comp. im Creuzot (Frankreich). Letztere Maschine hatte Cylinderdurchmesser von 400 resp. 250 Millimet. und gestattete mittels Verstellung des Expansions-Excenters eine variable Füllung des Hochdruckcylinders von 10 bis 30 Proc. des Kolbenhubes.

Die Walzwerksmaschine gestattete Füllungen von 10 bis 50 Proc. gleichfalls mittels entsprechender Verstellung des Expansions-Excenters an einer geschlitzten Scheibe und hatte eine eigene, aus Figur 1 ersichtliche Anordnung der Dampfzuführung, um erforderlichen Falles durch Verstellen des Hahnes h den Vertheilungsschieber direct mit Dampf zu versehen und dadurch den Expansionsschieber außer Wirksamkeit setzen zu können. Diese Einrichtung und die in Folge der Anwendung eines Rostschiebers und kleiner Excentricität ziemlich herabgezogenen Reibungsverluste der Expansionsvorrichtung sind wohl die hauptsächliche Veranlassung zur Adoptirung dieses Systemes bei der betreffenden Maschine gewesen.

Während die beiden hier besprochenen Dampfmaschinen nur während des Stillstandes eine Verstellung des Expansions-Excenters und dadurch

eine Veränderung der Füllung gestatteten, war eine von Davey, Paxman und Comp. in Colchester (England) ausgestellte halbfixe Dampfmaschine mit einer Vorrichtung versehen, um während des Ganges der Maschine die Expansion selbstthätig durch den Regulator zu verstellen. Dieses geschieht dadurch, daß der auf einer horizontalen Vorgelegewelle angebrachte Feder-Regulator R (Fig. 2) mittels eines doppelarmigen Hebels h eine Hülse a verschiebt, welche auf der Kurbelwelle x x mit Feder und Nuth verschiebbar angebracht ist. Auf dieser Hülse gleitet mittels einer Rolle r die Schieberstange l des Expansionsschiebers und wird durch die wechselnde Contour der Hülse a, gegen welche sie angepreßt wird, auf und nieder bewegt. Dabei hängt von der Länge des, gerade unter der Rolle r befindlichen, hervorragenden Theiles dieser Hülse die Länge der Füllung ab, welche somit bei der aus der Skizze ersichtlichen Construction in einfacher Weise durch den Regulator verändert werden kann.

Ein anderer Modus zur Veränderung der Expansion, welcher darin bestände, daß statt einer Verstellung des Excenters die Distanz der arbeitenden Kanten des Expansionsschiebers verändert würde, war bei den Zwei-Schieber-Steuerungen der Ausstellung nicht vertreten, nachdem eine sehr sinnreiche automatische Expansionsvorrichtung von Boßhard leider nicht ausgestellt wurde. Bei derselben wird der Expansionsschieber, welcher gleichfalls auf einem gesonderten Schiebergesichte arbeitet, von einem kleinen, doppelt so rasch wie das Vertheilungs-Excenter rotirenden Excenter angetrieben und die Veränderung der Expansion dadurch bewirkt, daß der Schwingungsmittelpunkt des Expansionsschiebers durch die Wirkung des Regulators vor oder zurückverlegt wird. Dadurch verändert sich die Ueberdeckung y (vergl. das Diagramm VIII auf S. 84) und mit derselben der Füllungsgrad und zwar in ziemlich weiten Gränzen, nachdem die Ueberdeckung y auch negativ werden kann. —

Geht man von den Zwei-Schieber-Steuerungen zu den eigentlichen „Doppelschieber-Steuerungen" mit zwei auf einander gleitenden Schiebern über, so wären zunächst zahlreiche Maschinen — besonders unter den halbfixen und locomobilen Maschinen — mit fester, unveränderlicher Bewegung der beiden Schieber, also mit constanter Füllung zu erwähnen, welche aber, nachdem keine besondere Novität bei denselben zu bemerken war, hier kurz übergangen werden können.[33]

[33] Nur ein nettes Detail, welches schon auf der Ausstellung zu verschiedenen Mißverständnissen Anlaß gegeben hat, ist bei dieser Klasse von Doppelschieber-Steuerungen anzuführen. Eine kleine halbstationäre Dampfmaschine, mit stehendem Kessel und verticalem Cylinder, ausgestellt von Baker und Rueb in Breda (Niederlande) hatte in letzter Consequenz äußerster Einfachheit und Ersparniß auch die Gelenke,

Für das Problem der veränderlichen Expansion ergeben sich aus dem Diagramme I auf S. 81 im allgemeinen zwei Gruppen von Lösungen nämlich: durch Veränderung der Voreilung und Excentricität des Expansions-Excenters oder durch Veränderung der Distanz y der zusammen arbeitenden Kanten des Expansionsschiebers und des Vertheilungsschiebers.

Letzteres ist bekanntlich bei der am meisten verbreiteten Meyer-Steuerung durchgeführt, welche Füllungen von 0 bis 90 Proc. gestattet und innerhalb engerer Gränzen besonders bei kleineren Füllungen eine ausgezeichnete Dampfvertheilung gewährt. Die allgemein bekannte Disposition mit zwei entgegengesetzt geschnittenen Schrauben auf der drehbaren Schieberspindel und einem außerhalb des Schieberkastens angebrachten Stellrade zur Veränderung der Expansion von Hand während des Ganges der Maschine war bei nicht weniger a's 20 der ausgestellten stationären Maschinen und außerdem noch bei vielen der halbstationären und locomobilen Maschinen vertreten. Dabei war neben anderen eine sehr schön construirte zweicylindrige Dampfmaschine von 80 Pferdekraft der Maschinen- und Waggonbaufabriks-Actiengesellschaft (vormals H. D. Schmid) in Simmering bei Wien bemerkenswerth, welche in Figur 3 und 4 in Ansicht und Grundriß dargestellt ist und wohl als Typus einer ganzen Klasse von Maschinen dienen kann.

Die Construction der Expansionsplatten und die gelungene Disposition des Regulators, des Dampf-Absperrventiles und der zum Verstellen der Expansion dienenden Handräder ergibt sich klar aus der Zeichnung; nur auf ein interessantes Detail möge speciell hingewiesen werden, welches sich in gleicher oder ähnlicher Anordnung noch bei mehreren anderen Doppelschieber-Steuerungen wieder fand.

Es ist nämlich zu dem Zwecke, möglichst kurze Dampfcanäle zu erhalten, das den Expansionsschieber antreibende Excenter unmitelbar neben das Lager gestellt, und die Bewegung des neben dem Expansions-Excenter befindlichen Vertheilungs-Excenters wird mittels eines Querstückes, welches die Expansionsschieberstange frei durchpassiren läßt, auf die Spindel des Vertheilungsschiebers übertragen.

Die Steuerung gestattet Füllungen von 0 bis 75 Procent; der Cylinder-Durchmesser beträgt 475, der Hub 950 Millimeter und die Tourenzahl 50 Umdrehungen pro Minute.

---

welche Excenterstange und Schieberstange mit einander verbinden, erspart, indem Excenterstange und Schieberstange aus einem Stücke hergestellt und die wechselnde Neigung der Excenterstange dadurch ermöglicht wurde, daß dieselbe in ihrem oberen Ende — unterhalb der Stopfbüchse des Schieberkastens — zu einer Feder von 3 Millim. Stärke flach ausgeschmiedet war.



Ferner ist hier noch eine Reversirmaschine zu erwähnen, welche von der schon oben erwähnten Maschinenbau-Actiengesellschaft (vormals Danek u. Comp.) in Prag in dem großartigen Maschinenpavillon dieser Firma ausgestellt war. Diese Maschine hatte zwei Cylinder von 1100 Millim. Durchmesser, 1300 Millim. Hub und soll bei 75 Pfund Dampfdruck 100 Touren pro Minute machen; sie war für das Walzwerk in Libschitz (Böhmen) bestimmt und repräsentirte die größte, allerdings nicht im Gange befindliche Dampfmaschine der Wiener Weltausstellung. Die Expansion zwischen 0 und 85 Proc. Füllung wird durch eine Meyer-Steuerung der gewöhnlichen Anordnung bewerkstelligt, wobei nur zu bemerken ist, daß — um für beide Bewegungsrichtungen der Maschine gleiche Dampfvertheilung zu erhalten — das Expansions-Excenter mit 90 Grad Voreilen, also diametral der Kurbel gegenüber aufgekeilt ist. Die Umsteuerung geschieht mittels Stephenson'scher Coulissen und wird durch einen eigenen Steuercylinder in einfacher Weise besorgt.

Die Coulissen hängen mittels der Stangen l (Figur 5) an den Hebeln h, welche an den beiden Enden einer quer unter dem Maschinenbette durchgehenden Welle w befestigt sind; an derselben Welle befindet sich ein zweiter Arm h', welcher das Balancegewicht Q trägt, und endlich ein aufrechter Hebelsarm H, welcher an seinem oberen Ende mit dem Kreuzkopfe K des Steuerkolbens verbunden ist und von demselben hin und her bewegt wird. Der Steuercylinder S liegt in der Längsachse der Maschine zwischen den beiden Dampfcylindern angeordnet und bewirkt die Dampfvertheilung durch eine eigenthümlich angeordnete Doppelschieber-Steuerung auf folgende Weise.

Für den Ruhezustand sind die beiden auf einander gleitenden Schieber immer in derselben relativen Lage zu einander derart, daß der Rückenschieber den Dampfzutritt durch den Vertheilungsschieber absperrt. Wird aber der innere Schieber mittels des Steuerhebels a unter dem Rückenschieber hinweg verschoben, so öffnet sich entweder der vordere oder der rückwärtige Dampfcanal; Kolben und Kreuzkopf bewegen sich zurück oder vorwärts und die Coulissen steigen, durch die angedeutete Hebelverbindung bewegt, hinab oder hinauf. Gleichzeitig mit dem Hebel H bewegt sich aber auch der mit demselben durch den Hebel p und die Schieberstange s verbundene Rückenschieber und zwar in demselben Sinne und Uebersetzungsverhältniß wie der Grundschieber, so daß wenn der Arm H dieselbe Winkelbewegung gemacht hat wie der Steuerhebel a, auch der Rückenschieber genau wieder seine ursprüngliche Position zum Grundschieber angenommen hat, — das ist diejenige, bei welcher der

Dampfzutritt abgesperrt ist und die ganze Umsteuerungsvorrichtung stehen bleibt. Hierdurch können also mit großer Sicherheit und ohne jede Anstrengung die bedeutenden Widerstände des Steuerungsmechanismus bewältigt werden.

Eine Woolf'sche Maschine derselben Firma ist gleichfalls an dieser Stelle zu besprechen. Dieselbe hatte zwischen dem Hoch- und Niederdruckcylinder ein gemeinsames, auf zwei geneigten Gleitflächen arbeitendes Schiebergehäuse, welches in Figur 6 im Querschnitte, in Fig. 7 und 8 im Längsschnitte nach AB beziehungsweise CD dargestellt ist.

Man ersieht daraus, wie der Vertheilungsschieber für den Hochdruckcylinder auf seinem Rücken zwei Expansionsplatten trägt, welche durch Schraube und Griffrad gegen einander verstellt werden können und dadurch eine veränderliche Füllung des Hochdruckcylinders zwischen den Gränzen 16 bis 75 Procent gestatten.

Die bis jetzt besprochenen Dampfmaschinen mit Meyer-Steuerung beschränken sich darauf die Regulirung des Ganges entweder — wie bei den meisten Walzwerks- und ähnlichen Maschinen — nur durch den Maschinisten vornehmen zu lassen, oder es erfolgt diese Regulirung mittels der automatischen Wirkung des Regulators auf ein Drosselventil — eine Anordnung, welche, obwohl principiell gänzlich zu verwerfen, doch in den meisten Fällen und besonders bei regelmäßiger Inanspruchnahme nicht allzu schädlich wirkt und jedenfalls sehr sicher functionirt.

Versucht man aber, wie es von einer vollkommenen Steuerung verlangt werden muß, die Meyer-Steuerung für selbstthätige Veränderung der Expansion mittels des Regulators einzurichten, so bietet sich ein äußerst schwieriges Problem dar, dessen Lösung zwar bei verschiedenen Ausstellungsmaschinen versucht, aber nur bei den wenigsten derselben glücklich durchgeführt ist.

Die einfachste Lösung, statt des von Hand bewegten Stellrades die Drehung der Expansionsschieberstange mittels einer vom Regulator ausgehenden Zugstange zu bewirken, hat jedenfalls den Uebelstand, daß hiermit höchstens eine Vierteldrehung rationell erreichbar ist, wodurch die Nothwendigkeit einer sehr steil ansteigenden Schraube, daraus folgende Ungenauigkeit und Vermehrung der ohnedies schon so bedeutenden Widerstände bedingt wird, was die vollkommene Unempfindlichkeit des Regulators zur Folge haben muß. Eine derartige Construction war an einer mit Meyer-Steuerung versehenen Locomobile der Reading Iron Works in England angewendet und ist in Figur 9 deutlich genug skizzirt.

Nachdem aber diese Maschine, wie alle Ausstellungs-Locomobilen, nicht im Betriebe war, ist ein thatsächliches Urtheil über die Wirksamkeit dieser Vorrichtung nicht ermöglicht worden.

Statt dieser Anordnung ist es entschieden rationeller, die Drehung der Schieberspindel durch ein eigenes Schaltwerk besorgen zu lassen, wobei dem Regulator nur die Function der Ein- und Auslösung desselben zufällt.

Diese Lösung war außer bei einem ziemlich ungeschickten Modelle[34] in der englischen Abtheilung nur bei einer, von der Görlitzer Maschinenbauanstalt- und Eisengießerei-Actiengesellschaft (vormals Carl Körner) in Görlitz ausgestellten Woolf'schen Maschine zur Steuerung des Hochdruckcylinders angewendet. Die Cylinderdurchmesser dieser Maschine betragen 310 und 580, der Hub 800 Millimeter; beide Kolbenstangen greifen an einem gemeinsamen Kreuzkopfe an, mit welchem die gegabelte Schubstange verbunden ist. Der dem kleinen Cylinder entströmende Dampf gelangt durch einen unterhalb beider Cylinder ziehenden Quercanal (Figur 10) in den Schieberkasten des Niederdruckcylinders, wo die Dampfvertheilung durch einen einfachen Muschelschieber besorgt wird. Die Steuerung des Hochdruckcylinders, mit Füllungen von 10 bis 90 Procent, erfolgt durch eine Meyer-Steuerung, deren Variirung durch den jetzt mit Hilfe der Figuren 11 und 12 zu beschreibenden Mechanismus stattfindet.

Die Figur 11 zeigt im Querschnitte die Schieberstangen a und b des Vertheilungs- und des Expansionsschiebers; mit b ist ein Schneckenrad c durch Feder und Nuth verbunden derart, daß dasselbe an der fortschreitenden Bewegung der Schieberstange nicht theilnimmt, wohl aber derselben eine Drehung mitzutheilen im Stande ist. Dieses Schneckenrad c steht mit der auf der Welle d aufgekeilten Schnecke im Eingriff und ist mittels derselben bei Drehung des Griffrades g von Hand zu verstellen, wodurch die Füllung in bekannter Weise regulirt werden kann. Durch das auf derselben Welle d befestigte Zahnrad f kann aber auch die automatische Veränderung der Expansion erfolgen, sobald dasselbe mit einem der beiden in einander greifenden und durch die Schnurscheibe s mittels der Stirnräder k, k' continuirlich angetriebenen Zahnräder i oder i' in Eingriff kommt (Fig. 12).

Dieses geschieht, indem der Regulator — ein gewöhnlicher Watt'scher Kugelregulator, dessen bewegliche Hülse den Endpunkt des Hebels H

[34] Hanson's selbstthätig variable Expansions-Steuerung, bei welcher die Drehung der Schieberstange mittels einer Zahnstange erfolgen soll, deren Bewegung durch einen eigenen, vom Regulator gesteuerten Dampfcylinder vermittelt wird.

erfaßt — das Gehäuse M, welches in den festen Ständer T gelagert ist, noch rechts oder links dreht, wie dies aus Figur 12 deutlich ersichtlich ist. So lange dabei der Regulator über oder unter seiner mittleren Stellung bleibt, findet bei Eingriff des Rades f mit i oder i' ein Aufdrehen beziehungsweise ein Zudrehen der Expansionsspindel statt; sobald aber die normale Geschwindigkeit der Maschine wieder erreicht ist und der Regulator in seine mittlere Stellung zurückkommt, wird der Eingriff ausgelöst und die Expansion bleibt constant für den neuen Beharrungszustand. Es erfüllt somit diese Construction gleichzeitig die Leistung eines vollkommen astatischen Regulators — ein Vorzug, welchen dieselbe übrigens mit allen durch Schaltwerk bewegten Regulirungsvorrichtungen gemein hat.

Von den Constructions-Details sei schließlich noch auf die aus Figur 10 zu entnehmende Anordnung der Expansionsplatten aufmerksam gemacht.

Um nämlich ein Verklemmen des Schiebers oder ungleiche Ausnützung der Muttern hintanzuhalten, ist die Expansions-Schieberstange b so angebracht, daß ihr Mittel mit der Gleitfläche des Expansionsschiebers, — d. i. der Ebene des zu überwindenden Widerstandes — zusammenfällt; zu diesem Zwecke mußte der Grundschieber die entsprechende Vertiefung erhalten.

Die Maschine war leider nicht in Betrieb; es ist aber auch ohne directe Erprobung augenscheinlich, daß die hier angewendete Art der Expansions-Regulirung jeden gewünschten Grad der Empfindlichkeit erreichen läßt. Die ganze Anordnung ist verhältnißmäßig einfach und sehr gelungen durchgeführt und es unterliegt keinem Zweifel, daß sie sich in der Praxis bestens bewähren wird.

Die mit dieser oder einer ähnlichen selbstthätigen Expansions-Vorrichtung versehene Meyer-Steuerung muß ohne Frage unter die besten und vollkommensten Steuerungsmechanismen gerechnet werden; ja sie ist vielleicht wegen ihrer vielseitigen Anwendbarkeit und soliden, einfachen Construction, welche ebensowohl für die gute Ausführung als lange Dauer Gewähr bietet, allen anderen bis jetzt bekannten Systemen der Dampfmaschinen-Steuerung vorzuziehen.

Dabei darf nicht vergessen werden, daß die Meyer-Steuerung noch eine gewisse Finesse in der Dampfvertheilung erreichen läßt, welche wohl in den meisten Fällen zu wenig berücksichtigt wird. In Folge der Neigung der Schubstange wird nämlich bei einem einfachen, auf gleiches lineares Voreilen adjustirten Schieber der Schluß des Dampfeintrittes auf der vorderen, der Kurbelwelle zugewendeten Seite

des Dampfkolbens schon nach einem kürzeren Kolbenwege erfolgen als auf der hinteren Seite des Kolbens; dieser Uebelstand läßt sich auch hier, ohne ungleiches lineares Voreilen zu erhalten, überhaupt nicht vermeiden.

Bei der Meyer-Steuerung hingegen erhält man das constante lineare Voreilen durch entsprechende Justirung des Grundschiebers und die gleichmäßige Dauer der Admission auf beiden Seiten des Kolbens durch eine kleine Verschiedenheit in der Distanz y der mit einander arbeitenden Kanten, welche durch verschiedene Ganghöhe der beiden entgegengesetzt geschnittenen Schrauben nahezu richtig für alle Expansionsgrade erzielt werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

XIII.

Ueber die gemischte Expansion; von Prof. Gustav Schmidt in Prag.[35]

Mit einer Abbildung.

Die „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure" enthält im vorjährigen Jahrgange, Bd. XVII S. 1 u. ff. eine sehr instructive Abhandlung des Hrn. Generalinspectors der österreichischen Staatsbahn August Bochkolz: „Mittheilungen über Wasserhaltungsmaschinen und über praktische Resultate des Kraftregenerators", in welcher Abhandlung der neue Begriff „gemischte Expansion" eingeführt wird. Bochkolz versteht hierunter die Expansion des Dampfes während der Admission in Folge Drosselung des Anlaßventiles. Bei Wasserhaltungsmaschinen mit dem Bochkolz'schen Kraftregenerator (ein sehr großes Pendelgewicht, welches an dem dritten, nach abwärts gerichteten Arme des Contrebalanciers angebracht ist, und sowohl die Ventileröffnung der Pumpen-Druckventile ohne Gestängsüberlast wie insbesondere die bedeutende und gefahrlose Vergrößerung der mittleren Auf- und Niedergangsgeschwindigkeit bewirkt) macht sich die gemischte Expansion in Folge der vom Pendelgewicht bewirkten Kolbenbeschleunigung stark bemerklich. Versuche, welche am 29. Mai 1873 an der Maschine des Engerth-Schachtes in Kladno

---

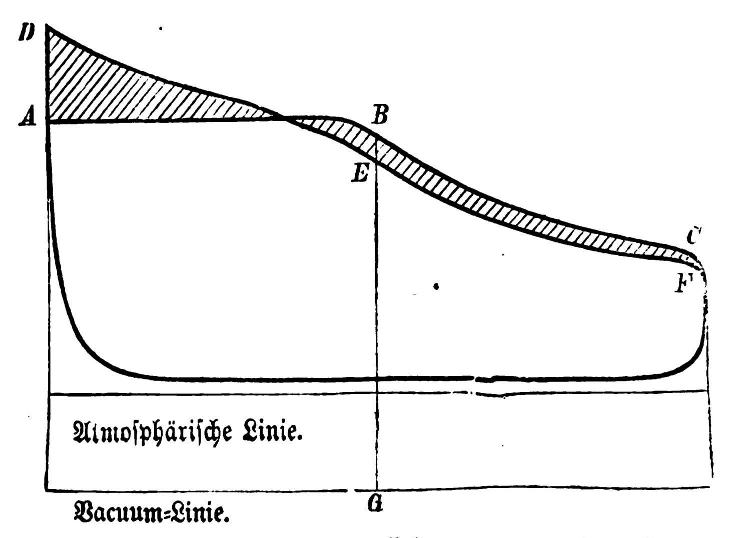
35 Vom Verf. gefälligst mitgetheilter Auszug aus seiner im ersten Hefte der diesjährigen „Mittheilungen des Architecten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen" erschienenen bezüglichen Abhandlung. Die Red.

(Böhmen) ausgeführt wurden, ergaben bei dem Regeneratorgewicht von 57.608 Kilogr., welches mehr als 3mal so groß ist, als zur Eröffnung der Druckpumpen-Ventile nöthig wäre, beim Gestängsaufgang eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 1,033 Meter mit dem Maximum (bei 41 Proc. des Kolbenweges) von 1,650 M. und beim Gestängsniedergang eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 0,696 M. mit dem Maximum (bei 45 Proc. des Kolbenweges) von 1,210 M. pro Secunde, wobei gar kein Schlag der Pumpenventile erfolgte. Hiebei zeigte das Indicator-Diagramm von 0 bis $^1/_{16}$ des 3 Meter betragenden Kolbenweges constante Spannung von 4,17 Atmosphären absolut, beruhend auf der beträchtlichen Dampfmenge zwischen dem Regulirungs- und Admissions-Ventile; dann aber sank die Spannung bis $^6/_{16}$ des Hubes nach einer Mariotte'schen Linie so, als ob ein schädlicher Raum von $^{26}/_{16}$ Cylinderinhalt vorhanden wäre, dagegen gar kein Nachströmen des Dampfes durch das Regulirungsventil erfolgen würde, so daß also bei $^6/_{16}$ des Hubes die Spannung $^{27}/_{32} \times 4{,}17 = 3{,}52$ Atmosphären betrug, worauf sie noch weiter langsam sank bis auf 3,39 Atm. bei 0,9 des Hubes, wo der Schluß des Admissions-Ventiles erfolgt. Daß in der zweiten Hälfte des Kolbenweges bei der abnehmenden Kolbengeschwindigkeit nicht wieder eine Steigerung der Spannung eintritt, ist dem Umstande zu danken, daß die Spannung vor dem Anlaß- oder Regulirungsventil bei Wasserhaltungsmaschinen, welche nur in der Periode des Gestängsaufganges Dampf consumiren, sich nicht constant erhält sondern ebenfalls sinkt, wenn der Kolben erhebliche Geschwindigkeit besitzt. Hätte man während der ganzen Admissionsperiode von 0,9 Hub blos die constante Dampfspannung 3,39 Atm. gehabt, so wäre die Leistung bedeutend kleiner, der Dampfverbrauch aber derselbe; daher erscheint die Leistung der gemischten Expansion von 4,17 bis 3,39 gegenüber der constanten Spannung von 3,39 als ein reiner Gewinn.

Wendet man bei einer Rotationsmaschine gedrosselten Dampf an, so ist vor Allem wohl zu unterscheiden, ob die Füllung größer oder kleiner ist als $^1/_2$. Im ersten Falle — z. B. bei einer Fördermaschine oder Locomobile ohne Expansion oder bei einer Woolf'schen Maschine mit voller Füllung im kleinen Cylinder — ist die Drosselung immer sehr nachtheilig, denn die Spannung sinkt dann bis zur Mitte des Kolbenweges, steigt aber bei der abnehmenden Kolbengeschwindigkeit in der zweiten Hälfte des Kolbenweges nahe bis auf den anfänglichen Werth; man erhält also im Cylinder eine kleinere Arbeit als bei constanter Pressung und gleicher Dampfmenge, d. i. bei Vermeidung der Drosselung und kleinerer Kesselspannung.

Ist aber die Füllung kleiner als $^1/_2$, so ist die Drosselung unter allen Umständen vortheilhafter als die constante Admissionsspannung bei gleicher Füllung, wiewohl eine thunlichst kleine Füllung mit constanter Admissionsspannung immer noch ökonomisch vortheilhafter ist als die Drosselung bei höherer Füllung.

Die Praxis kennt längst den Erfahrungssatz, daß die von den meisten Heizern beliebte Methode mit möglichst geringer Kesselspannung und weit geöffnetem Anlaßventile zu arbeiten, durchaus verwerflich sei, sondern daß man im Gegentheile bei allen Maschinen, welche nicht mehr als halbe Füllung haben, die möglichst hohe Kesselspannung anwenden und das Anlaßventil entsprechend stark drosseln soll, um so wenig als möglich Dampf und Kohle zu verbrauchen. Aber den Erklärungsgrund für diese anerkannte Thatsache suchte man wohl allgemein nur darin, daß man durch die Drosselung einen trockenen Dampf erhält, indem sich die große äußere Bewegungsarbeit (lebendige Kraft) des Dampfes in der engen Durchgangsöffnung durch die hinter dem Ventil erfolgende Wirblung in innere Bewegungsarbeit (moleculare lebendige Kraft) oder Wärme umsetzt, und hiedurch die mitgerissenen Wassertheilchen verdampfen. Der Grund liegt aber, wie man nun aus nachstehendem Holzschnitt erkennen wird, viel näher.



Man erhält nämlich ohne Drosselung eine Indicatorlinie ABC, mit Drosselung dagegen DEF so zwar, daß die schraffirten Flächen gleich groß sind, woraus folgt, daß im Momente der Absperrung, also bei gleichem Volumen, die Spannung BG größer ist als EG, daher auch

bei ganz geöffnetem Anlaßventil und der kleinen Kesselspannung das verbrauchte Dampfgewicht größer ist als bei Anwendung der Drosselung und der thunlichst hohen Kesselspannung. Jederzeit ist aber das ökonomisch vortheilhafteste, bei gegebener Maschine und gegebener Leistung die thunlichst hohe Kesselspannung mit der thunlichst kleinsten Füllung wirken zu lassen, also bei so weit geöffnetem Anlaßventil zu arbeiten, daß constante Admissionsspannung erzielt wird. Dies ist, wie Völckers hervorgehoben hat, der Fall bei den Corliß-Maschinen, deren auf die Hälfte verringerter schädlicher Raum den Vortheil der kleinen Füllung gegenüber größerer Füllung und kleinerer Spannung auch noch bemerklicher macht, als bei gewöhnlichen Maschinen.

Es dürfte nicht überflüssig sein, den diesbezüglichen Unterschied durch ein Beispiel zu erläutern. Bezeichnet

D den Kolbendurchmesser in Meter,

O den nutzbaren Kolbenquerschnitt einer doppelt wirkenden Dampfmaschine in Quadratmeter,

S den Kolbenhub in Meter,

s_1 den Weg während der Admission,

m den Coefficienten des schädlichen Raumes,
bei gewöhnlichen Maschinen $m = 0{,}05$ und
bei Corliß-Maschinen $m = 0{,}025$,

p_1 die absolute Admissionsspannung in Atmosphären,

$p_2 = 0{,}95 p_1$ die Spannung bei Beginn der Expansion,

p_m die mittlere Spannung des wirksamen Dampfes, oder die Hinterdampfspannung in Atmosphären,

p_v die mittlere Spannung des in die Atmosphäre oder in den Condensator entweichenden Dampfes, oder die Vorderdampfspannung,

$p_i = p_m - p_v$ die indicirte Spannung in Atmosphären,

n die Anzahl Spiele pro Minute,

N die Pferdestärke,

σ_2 das Gewicht von 1 Kubikmeter Dampf bei der Spannung p_2,

Q_2 das Gewicht des Dampfes vom Volumen V_2 im Cylinder pro einfachen Kolbenhub bei Beginn der Expansion, in Kilogramm,

Q_3 das Gewicht des bei Beginn der Gegendampfperiode im schädlichen Raum befindlichen comprimirten Vorderdampfes vom specifischen Gewicht σ_3,

$Q' = \frac{n}{30}(Q_2 - Q_3)$ das nützlich verbrauchte Dampfgewicht pro Secunde in Kilogrm.,

Q'' nach Völckers $= 0{,}131\ D\ \sqrt{p_i}$ den Dampfverlust pro Secunde in Kilogrm.,

$K = \frac{3600\ (Q' + Q'')}{N}$ das Consumverhältniß, d. i. den Dampfverbrauch in Kilogrm. pro Pferdekraft und Stunde,

so ist nach der jetzt herrschenden Theorie der Dampfmaschinen:

$$p_m = f p_1 = \left[\frac{s_1}{S} + 0{,}955\left(\frac{s_1}{S} + m\right) \log.\text{nat.}\left(\frac{1 + m}{\frac{s_1}{S} + m}\right)\right] p_1$$

Tabelle des Coefficienten f.

$\frac{s_1}{S}$	Gewöhnl. Maschine	$\frac{s_1}{S}$	Gewöhnl. Maschine	Corliß-Maschine	$\frac{s_1}{S}$	Gewöhnl. Maschine	Corliß-Maschine
0,912	0,992	0,400	0,764	0,757	0,150	0,467	0,445
0,800	0,972	0,333	0,702	0,693	0,125	0,425	0,400
0,700	0,941	0,300	0,667	0,657	0,100	0,379	0,351
0,600	0,897	0,250	0,609	0,596	0,075	0,329	0,297
0,500	0,849	0,200	0,543	0,526	0,050	0,275	0,237

Hiemit wird

$$p_i = f p_1 - p_v$$

und die indicirte Pferdestärke

$$N_i = 4{,}593\ n\,O\,S\,p_i$$

Die effective Pferdestärke beim Wirkungsgrad η ist sodann $N = \eta\, N_i$.

Bei kleinen Maschinen sinkt η bis 0,65, bei größeren ist $\eta = 0{,}7$ bis 0,75 und bei sehr gut gehaltenen großen Maschinen steigt η bis 0,85 bei der vollen Leistung, für welche sie bestimmt sind, nämlich beim günstigsten Füllungsgrad.

Ist die Füllung kleiner als im ökonomisch günstigsten Gang, so sinkt η herab bis 0 beim Leergang.

Nehmen wir für eine Condensationsmaschine des Corliß-Systemes: $D = 0{,}5$ Meter, $S = 1$ Meter, $n = 45$, $O = 0{,}193$ Quadratmeter, womit

$$4{,}593\ n\,O\,S = 40$$

ist, so folgt mit $p_1 = 4$ und $p_v = 0{,}2$ Atm. und unter der Annahme, daß für den Leergang $p_i = 0{,}4$ Atm., also $N_i = 40 \times 0{,}4 = 16$ Pferdestärken ist, und daß die zusätzliche Reibung 10 Proc. von N beträgt, folglich allgemein (für die angenommene Maschine) $N = \frac{N_i - 16}{1{,}1}$ ist, die folgende Tabelle:

$\frac{s_1}{S}$	fp_1	p_i	N_i	N	η
0,400	3,028	2,828	113,12	88,29	0,781
0,333	2,772	2,572	102,88	78,98	0,768
0,300	2,628	2,428	97,12	73,69	0,759
0,250	2,384	2,184	87,36	64,87	0,743
0,200	2,104	1,904	76,16	54,69	0,718
0,150	1,780	1,580	63,20	42,91	0,679
0,125	1,600	1,400	56,00	36,36	0,649
0,100	1,404	1,204	48,16	29,24	0,607
0,075	1,188	0,988	39,52	21,38	0,541
0,050	0,948	0,748	29,92	12,65	0,423

Hiebei ist $p_2 = 3,8$ Atm., also nach Zeuner's Tabelle $\sigma_2 = 2,1255$ und im schädlichen Raum von 0,005 Kubikmeter Volumen eine Spannung von etwa 0,3 Atm., also $\sigma_3 = 0,1945$, daher $Q_3 = 0,001$ Kilogrm., somit

$\frac{s_1}{S}$	N	V_2	Q_2—	Q'	Q''	K
0,400	88,29	0,08220	0,17371	0,2606	0,1101	15,12
0,333	78,98	0,06933	0,14636	0,2195	0,1050	14,79
0,300	73,69	0,06290	0,13270	0,1991	0,1021	14,70
0,250	64,87	0,05325	0,11218	0,1683	0,0968	14,71
0,200	54,69	0,04360	0,09167	0,1375	0,0904	15,00
0,150	42,91	0,03395	0,07116	0,1067	0,0823	15,86
0,125	36,36	0,02913	0,06091	0,0914	0,0775	16,72
0,100	29,24	0,02430	0,05065	0,0760	0,0719	18,21
0,075	21,38	0,01949	0,04043	0,0606	0,0651	21,16
0,050	12,65	0,01465	0,03014	0,0452	0,0566	28,96

Hiernach ist der ökonomisch-günstigste Füllungsgrad 0,3 und die Leistung der Maschine hiebei 73 Pferdekraft mit etwa 2 Kilogrm. guter Kohle per Pferdekraft und Stunde. Mit Rücksicht auf die Anlagskosten wäre sogar etwa 0,35 als der ökonomisch günstigste Füllungsgrad zu bezeichnen. Gewöhnlich und irrthümlich läßt man solche Maschinen nur mit 0,2 Füllung arbeiten und würde sie auch nur als 50pferdig bezeichnen.

Dies ist nur insofern gerechtfertigt, als man allerdings in den meisten Fällen darauf bedacht sein muß, in späteren Jahren die Pferdestärke erheblich zu vergrößern, ohne Beischaffung einer neuen Maschine. Dann sollte aber auch für den Zubau eines Kessels von vorneherein gedacht werden, oder aber bei der Kesselanlage für die nominell 50pferdige Maschine 100 Quadratmeter Heizfläche gegeben werden, damit die spätere Forcirnng der Kessel auf 80 Pferdekraft keinem Anstande unterliege.

Lassen wir nun den günstigsten Füllungsgrad 0,3 ungeändert und *vermindern wir die Kesselspannung* zur Herabsetzung der Leistung, so ist f constant = 0,657, das Volumen V_2 constant = 0,06290 und es ergibt sich das Consumverhältniß K' größer als das frühere K. Das Ersparniß durch variable Expansion statt Herabsetzung der Kesselspannung bei constanter Füllung von 0,3 beträgt:

	0	4,7	9,4	14,0	16,4	18,6	20,9	22,9 Procent
bei	$^3/_{10}$	$^1/_4$	$^1/_5$	$^3/_{20}$	$^1/_8$	$^1/_{10}$	$^3/_{40}$	$^1/_{20}$ Füllung.

Führt man dieselbe Rechnung für eine gewöhnliche Condensationsmaschine gleicher Größe und gleicher Tourenzahl mit m = 0,05 durch, so ergibt sich zunächst das auffallende Resultat, daß das Consumverhältniß der *Corliß*-Maschine nur bis 0,15 Füllung günstiger ist als jenes der gewöhnlichen Maschine, dagegen von $^1/_8$ Füllung nach abwärts *ungünstiger* nämlich größer wird als jenes der gewöhnlichen Maschine. Dieses im ersten Augenblick überraschende Resultat erklärt sich aber sehr leicht dadurch, daß die *Corliß*-Maschine eben wegen des kleineren schädlichen Raumes einer größeren Füllung für den Leergang bedarf als die gewöhnliche Maschine.

Die Anomalie fällt gleich weg, wenn man die *Corliß*-Maschine mit der gewöhnlichen Maschine nicht bei gleicher Füllung sondern *bei gleicher Pferdestärke* vergleicht, wobei sich immer der Vortheil auf Seite der *Corliß*-Maschine ergibt.

Bei der gewöhnlichen Maschine beträgt das Ersparniß an Dampf oder Kohle bei verstellter Expansion gegenüber verminderter Kesselspannung bei constanter Füllung von 0,3 nur

	0	4,5	8,8	13,0	15,1	17,0	18,8	20,5 Procent
bei	$^3/_{10}$	$^1/_4$	$^1/_5$	$^3/_{20}$	$^1/_8$	$^1/_{10}$	$^3/_{40}$	$^1/_{20}$ Füllung,

also etwas weniger als bei der *Corliß*-Maschine.

In Wirklichkeit wird aber bei einer rationellen Construction und Handhabung einer gewöhnlichen Maschine *nicht* die *Kesselspannung* sondern ein von einem *großen Regulator* bethätigtes *Regulirungsventil* in seiner Stellung variirt, d. h. bei verlangter kleiner Leistung selbstthätig mehr gedrosselt. Man erhält also in der Admissionsperiode nicht eine constante geringere Kesselspannung, sondern man erhält die volle Mehrwirkung der *gemischten Expansion*, weshalb das Ersparniß durch variable Expansion gegenüber der Drosselung auch nur etwa *halb* so groß angenommen werden darf, als es die früheren Resultate zeigen. Wir dürfen daher für die gewöhnliche Maschine mit Drosselung bei 0,3 Füllung folgende Werthe von K annehmen und mit jenen der *Corliß*-Maschine vergleichen:

N	K	K	ΔK	Procent	Bei der Füllung
Gewöhnliche Maschine		Corliß-Maschine			
73,69	15,21	14,70	0,51	3,3	0,300
64,87	15,60	14,71	0,89	5,7	0,250
54,69	16,37	15,00	1,37	8,4	0,200
42,91	17,74	15,86	1,88	10,6	0,150
36,36	19,01	16,72	2,29	12,0	0,125
29,24	21,14	18,21	2,93	13,9	0,100
21,38	25,20	21,16	4,04	16,0	0,075
20,00	26,07	21,90	4,17	16,0	0,071

Es reducirt sich daher in Folge des günstigen Einflusses der gemischten Expansion der Vortheil der Corliß-Maschinen gegenüber einer gewöhnlichen Maschine mit fixer Füllung von 0,3 und einem großen auf Drosselung wirkenden Regulator auf circa 6 Proc. Dampfersparniß bei $^1/_4$ Füllung, und 12 Proc. bei $^1/_8$ Füllung der Corliß-Maschine, und er wird noch geringerer, wenn der Centrifugal-Regulator nicht in so weiten Grenzen wirken muß, sondern die Expansion der gewöhnlichen Maschine im Gang verstellbar ist (Meyer'sche Expansion), so daß der Regulator nur die mäßigeren Variationen der Maschinenleistung zu bewirken hat. Wenn eine Maschine, welche bei $^1/_3$ Füllung 80 Pferdekraft leistet, herabgesetzt werden soll auf 20 Pferdekraft bei gleicher Tourenzahl, so braucht sie jedenfalls pro Pferdekraft und Stunde um 50 Proc. mehr Dampf, jedoch mit Corliß-Schieber um 4 Proc. weniger als mit Meyer'scher Expansion und um 16 Proc. weniger als eine Maschine mit fester Füllung von 0,3 und Drosselung. Außerdem muß die gewöhnliche Maschine zur Erzielung derselben Anfangsspannung im Cylinder eine höhere Kesselspannung besitzen, und zwar empfiehlt es sich für die gewünschte absolute Cylinderspannung von 4 Atmosphären, den Kessel mindestens auf $4^1/_2$ Atmosphären Ueberdruck prüfen zu lassen. Der Kohlenaufwand ist pro 1 Kilogrm. Dampf ganz derselbe, ob die Kesselspannung $3^1/_2$ oder $4^1/_2$ Atmosphären beträgt; aber der Kessel bekommt natürlich für die höhere Spannung ein größeres Gewicht, also ist die Kesselanlage der gewöhnlichen Maschine theuerer.

Die Corliß-Maschine kann also jedenfalls als ein Fortschritt bezeichnet werden, nur ist der Vortheil derselben bei weitem nicht so groß, als vielfach behauptet und vielfach geglaubt wird.

Ganz verfehlt ist die oft vorkommende Woolf'sche Maschine mit Corliß-Steuerung beim kleinen Cylinder, wenn der große Cylinder das vierfache Volumen des kleinen hat; denn man kommt da schon bei $^1/_3$ Füllung des kleinen Cylinders auf die ganz ungünstige 12fache Expansion, wobei auch die Corliß-Maschine 20 Kilogrm. Dampf pro Stunde und Pferdekraft benöthiget. Wenn man trotzdem einen sehr geringen Brennmaterialbedarf erzielt, so ist dies vielmehr der Anwendung sehr großer Kesselheizfläche zuzuschreiben.

Wie die vorliegende Berechnung zeigt, soll bei dem Corliß-Woolf-Systeme der große Cylinder nicht mehr als das $1^1/_2$fache Volumen des kleinen haben, damit man bei 0,4 Füllung des kleinen Cylinders auf $^2/_3 \times 0,4 = 0,267$ Füllung reducirt auf den großen Cylinder kommt. Ja man darf überdies sagen, daß die jetzt allgemein beliebt gewordene Anwendung der Federn statt der Gewichte zum Schließen der Corliß-Schieber keineswegs unbedingt von Vortheil ist, sondern daß eine Corliß-Woolf-Maschine alter Construction mit gebremsten Fallgewichten, welche sogar 0,48 Füllung liefern kann, bei dieser Füllung ein wesentlich günstigeres Verhältniß zwischen Kohlenaufwand und Pferdestärke haben wird als bei $^1/_3$ Füllung oder noch weniger, sobald der große Cylinder mehr als ein doppeltes Volumen des kleinen besitzt, vorausgesetzt, daß der Kraftbedarf so groß geworden sei, daß bei 0,48 Füllung des kleinen Cylinders keine Drosselung des Anlaßventiles erforderlich ist. Die mit den Fallgewichten zugleich auftretende gemischte Expansion darf man heute nicht mehr als einen so großen Uebelstand ansehen, wie es bisher Gepflogenheit war. Bei einer gewöhnlichen Maschine reducirt sich in Folge der gemischten Expansion der Vortheil der verstellbaren Expansion gegenüber Drosselung sehr bedeutend. Man findet für diese Maschine:

N	K mit Drosselung	K mit verstellter Expansion	△ K	Procent	Bei der Füllung
75,20	15,15	15,15	0	0	0,300
66,76	15,48	15,13	0,35	2,3	0,250
57,16	16,11	15,37	0,74	4,6	0,200
46,11	17,27	16,07	1,20	7,0	0,150
40,00	18,16	16,70	1,46	8,0	0,125
33,31	19,72	17,89	1,83	9,3	0,100
26,04	22,25	19,94	2,31	10,4	0,075
18,18	27,22	24,12	3,10	11,4	0,050

Der Vortheil der veränderlichen Füllung gegenüber der Drosselung ist also nicht sehr bedeutend, sobald man nicht von der vollen Füllung der Maschine — sondern von ihrer günstigsten Füllung ausgeht — ein Umstand, welchen zuerst Ingenieur Jentsch in seinem Tabellenwerk „Berechnung der Dampfmaschinen" Seite 99 deutlich hervorgehoben hat.

Schließlich bemerke ich, daß längst schon praktisch die gemischte Expansion in ausgedehntem Grade zur Ausnützung gekommen ist bei den Locomotiven. Statt den Regulator (Anlaßschieber) ganz zu öffnen und 4 bis 5 Atmosphären Kesselspannung anzuwenden, hat man hier auf ebener Strecke den Regulator sehr verengt und wendet 8 bis 10 Atmosphären Kesselspannung an. Diese starke Drosselung macht sich im Diagramm natürlich so stark bemerklich, daß die gemischte Expansionscurve in die wahre Expansionscurve ganz unvermerkt übergeht. Die Arbeit, welche der ersteren Curve entspricht, gegenüber constanter Spannung bis zum Beginn der wahren Expansion, ist reiner Gewinn, und es ist gerade die hohe Ausnützung der gemischten Expansion als die wahre Ursache anzusehen, warum die Locomotiven pro Stunde und Pferdekraft nicht mehr Kohle benöthigen, als stationäre Condensations-Maschinen.

XIV.

Bremsvorrichtung für Dampfmaschinen-Schwungräder; von Engel-Gros in Mülhausen.

Nach dem Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, 1874, t. XLIV p. 30 und 87.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

In Fabriken wie Spinnereien, Webereien u. a. m. werden die Arbeitspausen zum Putzen und Schmieren der Lager, zu kleinen Reparaturen an der Transmission oder an den Dichtungen der Dampfmaschine ꝛc. benützt und da nun diese Zeit gewöhnlich eine knapp bemessene ist, so beginnen die betreffenden Leute sofort nach dem Haltsignal und kaum, daß die Dampfmaschine abgestellt wurde, ihre hastig auszuführende Arbeit.

Nun ist es gar nicht selten, daß die Dampfmaschine — sei es, daß die Einstellung derselben bei ungünstigem Stand der Kurbel stattfand oder daß der im Cylinder verbliebene Dampf sich condensirt oder endlich, was wohl zumeist die Ursache sein wird, daß das Dampfventil schlecht

schließt — nach dem Abstellen unvermuthet wieder in Gang kommt und das Schwungrad ein viertel bis zu einer vollen Umdrehung ausführt. Die an der Transmission 2c. beschäftigten Arbeiter sind alsdann großen Gefahren ausgesetzt, welche um so nachdrücklicher behoben werden müssen, als den Arbeitern jeder Anhalt zur Erkennung derselben entzogen ist.

Einige vorgekommene Unglücksfälle führten in dem Etablissement von Dollfus-Mieg und Comp. in Mülhausen zur Einführung der in Figur 13 bis 15 skizzirten Bremsvorrichtung für das Schwungrad nebenbei bemerkt an einer 450 pferdigen Woolf'schen Dampfmaschine, — welche Sicherheitsvorrichtung seit dem J. 1871 mit bestem Erfolge angewendet ist.

Die ganze Bremsvorrichtung besteht aus zwei, rechts nnd links der Zähne am Schwungrade V angebrachten hölzernen Bremsbacken a, welche durch Drehung des Handrades f fest auf den Radkranz aufgepreßt werden können. Die Bremshölzer sind in eiserne Klammern b eingeschraubt und diese Klammern durch eine Querwelle c verbunden, in welche das Ende der Druckschraube e, wie in Figur 14 deutlicher herausgezeichnet wurde, eingelassen ist. Das kugelförmige Ende der Druckschraube e ist mit einer kreisförmigen Nuth versehen, in welche die Spitzen der Schrauben g eingreifen und die Querachse c nöthigen, ohne dabei die Drehung der Bremsschraube e zu hindern der vor- oder zurückgehenden Bewegung der letzteren zu folgen. Eine Unterstützung erhalten die Bremsbacken b durch die Arme h, welche an dem Support A angebolzt sind. Oben ist im Support A eine Bronce-Mutter d für die Schraube e eingelassen; der Support selbst wird an der eisernen Traverse B festgeschraubt.

Die Commission des Mülhauser industriellen Vereines, welcher die Bremsvorrichtung zur Begutachtung vorgelegt wurde, hat sich sehr günstig für dieselbe ausgesprochen, zugleich aber hierbei die Anregung gegeben, einen Lufthahn mit dem Dampfcylinder dergestalt in Verbindung zu setzen, daß derselbe beim Schließen des Dampfventiles geöffnet wird. Dadurch wäre nämlich jede Gefahr in ihrem Entstehen beseitigt, ob nun die Nachdrehung des Schwungrades derzeit durch Condensation des im Cylinder noch zurückgebliebenen Dampfes oder durch eine Undichtheit des Dampfventiles hervorgerufen würde.

XV.

Kenn und Dence's Elevator.

Aus dem Engineer, December 1873, S. 400.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Die Figuren 16 und 17 stellen einen innerhalb gewissen Grenzen beliebig und rasch verstellbaren Elevator dar, welcher bei verschiedener Ausladung des Krahngerüstes und ebenso für verschiedene Tiefen der Eimerkette ununterbrochen in Gang erhalten werden kann.

Man findet solche Elevatoren vielfach in England bei Getreidespeichern und anderen Magazinen in Thätigkeit, die unmittelbar am Wasser, welches der Ebbe und Fluth ausgesetzt ist, gelegen sind. Indessen kann die vorliegende Construction auch noch für andere Zwecke, wie z. B. zum Baggern 2c., in Betracht gezogen und deshalb hier kurz beschrieben werden.

Der ganze Apparat ist um eine an der Wand des Magazines oder dergleichen befestigte verticale Säule A frei drehbar angeordnet. Längs dieser Säule kann der Support B verstellt werden, an welchem der Ausleger C angelenkt ist und die zur Uebertragung der Bewegung von der Welle E auf die schräg ansteigende Hilfswelle E, bezieh. auf die Eimerkette D dienlichen Räder aufgesteckt sind.

Denken wir uns nun die Welle E direct durch eine kleine Dampfmaschine oder durch Riemenbetrieb auf die Scheibe E″ in Umdrehung gesetzt, so pflanzt sich die Drehung — in jeder Höhe des Supports B — von dem Getriebe 1 an der stehenden Welle E, durch das Doppelrad 2 und 3 auf das Rädchen 4 am unteren Ende der schief aufsteigenden Zwischenwelle E″, welche durch Kegelräder die obere Rolle der Eimerkette umdreht.

Zur beliebigen Veränderung der Ausladung und der Höhe der Eimerkette D hängt der Support B an der Kette F, ebenso der Elevatorrumpf D an der Kette G, deren Enden auf Winden aufgewickelt sind, daher einfach angezogen oder nachgelassen werden können. Es versteht sich von selbst, daß das Getriebe 1 auf der stehenden Welle E durch Feder und Nuth verbunden ist, um in jeder Höhenlage die Drehung von E weitertragen zu können.

Das mit der Eimerkette aufgehobene Material fällt aus den Elevatorkästchen in das Teleskoprohr G nach der Abfallrinne I, von wo dasselbe in der passendsten Weise weitergeschafft wird.

Ein Modell des beschriebenen Elevators hatte die Firma J. N. Sears und Comp. in London auf dem im Monate December 1873 stattgehabten Smithfield Club Show ausgestellt.

XVI.

Die Eigenschaften der verschiedenen Wirkmaterialien und ihr Einfluss auf das Wirken; von Gustav Willkomm, Director der Fachschule für Wirkerei in Limbach bei Chemnitz.

(Schluß von S. 32 des vorhergehenden Heftes.)

Damit man nun doch die Garne, welche die genannten störenden Eigenschaften in hohem Grade besitzen, zu Wirkerei-Arbeiten verwenden könne, hat man folgende Wege einzuschlagen:

1) Man sucht durch Vorbereitungsarbeiten die Garne wenigstens vorübergehend zu glätten, weich und biegsam zu machen und ihre Elasticitätswirkung zu schwächen oder

2) man bringt an den Maschinen, welche nach dem gewöhnlichen Verfahren der Maschenbildung arbeiten, also eine ganze Reihe Schleifen kuliren und über sie eine ganze Maschenreihe abschlagen, solche Vorrichtungen an, welche die Schleifen bis zum Pressen der Nadelhaken und Auftragen der Waare halten, so daß der elastische Faden nicht ausspringen kann oder

3) man verläßt das ursprüngliche Wirkverfahren in der Kulirarbeit und stellt die Maschen einer Reihe neben einander her, so wie dies in der Handstrickerei geschieht.

1) Das sogenannte „Vorrichten" der Garne besteht entweder im Anfeuchten derselben mit Wasser oder Seifenwasser, oder im Einölen nnd Einfetten und bisweilen auch im Durchklopfen der Garnsträhne; es wird für die Kulirarbeit vor dem Wirken und für die Kettenarbeit während desselben an der Maschine selbst vorgenommen. Für die Kulirarbeit werden zu dem Zwecke die Garnzahlen einzeln oder in mehreren Stücken im Seifenwasser eingelegt, dann aufgehängt und durch einen am herabhängenden Ende eingesteckten Stab zusammengedreht und gewunden, so daß möglichst viel des aufgesaugten Wassers sich herauspreßt und das Garn nur sehr feucht bleibt. In diesem Zustande wird es gespult oder verarbeitet oder, wenn letzteres nicht sogleich geschieht, in feuchten Räumen (im Keller) aufbewahrt. Für größeren Betrieb und bei Anwendung

von Spulmaschinen hat man auch wohl an diesen letzteren Vorrichtungen angebracht zum Anfeuchten der Garnfäden, während sie gespult werden. Jeder Faden wird auf seinem Wege von der Weife oder vom Kötzer bis zur Spule, durch einen Fadenführer in eine Blechrinne eingetaucht, welche Seifenwasser oder Wasser mit Oel, bisweilen durch Dampf gewärmt, enthält; er gelangt also feucht zur Spule. Dabei darf nicht unerwähnt bleiben, daß auch die Waare sehr oft eine gleichmäßigere und glattere Oberfläche erhält, wenn das Garn, z. B. hartes Kammgarn, geseift verarbeitet wird. In der Kettenarbeit pflegt man rauhes und steifes Material durch Einfetten glatt uud geschmeidig zu machen. Man legt zwischen die Kettenfäden kurz vor den Lochnadeln, also über die Spannrolle, eine Holzschiene, welche mit Tuch überzogen und mit Talg oder Oel bestrichen ist; alle Kettenfäden werden durch die Fettschicht hindurchgeführt, also selbst fettig, und lassen sich dann leichter auf den Nadeln hin und her schieben. Man nennt den aufgelegten Stab: Streich- oder Schmierlatte.

Leider hat das Anfeuchten der Garne oft schon Veranlassung zu Betrügereien zwischen Fabrikanten und Arbeitern gegeben; denn da die Garne nach dem Gewichte ausgegeben und die Waaren in den meisten Fällen wieder nach dem Gewichte abgeliefert werden, so kann von der einen oder anderen Partei leicht eine fehlende Menge des Materiales oder der Waare durch den Feuchtigkeitsgehalt ersetzt werden, und über eine zulässige Höhe desselben sind noch keine Angaben aufgestellt worden. Der genannte Uebelstand ist übrigens nur für den Betrieb der Wirkerei als Hausindustrie von Einfluß und schwindet natürlich ganz bei dem Fabrikbetriebe.

2) Besondere Stuhl-Einrichtungen zur Verarbeitung rauhen Garnes hat man nicht getroffen und kann sie wohl auch schwerlich treffen. Dagegen hat man wohl die Möglichkeit erlangt steifes und elastisches Material zu verarbeiten, ohne dasselbe vorzurichten und geschmeidig oder weich zu machen. Solche Einrichtungen sind nicht am Kettenstuhle getroffen worden, weil die durch Steifigkeit und Elasticität des Garnes verursachten Uebelstände in der Kettenarbeit weniger schädlich auftreten als die durch Rauhheit entstehenden, welche man ein für allemal durch Nässen oder Fetten des Garnes beseitigen muß. Die gedachten Einrichtungen sind vielmehr an Kulirstühlen angebracht und bestehen da zunächst für flache Stühle in dem Anbringen einer geraden — Lame genannten — Schiene, welche die Stuhlnadelreihe vor den Platinen unterstützt, während der steife Faden kulirt wird, so daß sie ein Durchbiegen der Nadeln hindert und die Schleifen und Maschen gleichmäßig lang

entstehen können. Ferner hat man zur Verarbeitung elastischen Materiales an flachen und runden Kulirstühlen die Führung der Platinen so angeordnet, daß letztere die kulirten oder vertheilten Schleifen nicht nur unter die Nadelhaken vorschieben sondern dort auch so lange halten, bis letztere zugepreßt sind und die alte Reihe aufgetragen werden kann. Dies ergibt denselben Vorgang, wie ihn die Maschenbildung am Kettenstuhle zeigt. Man hat ihn bei den meisten Constructionen neuerer Maschinen im Auge gehabt; denn das Vorrichten der Garne führt doch in großen geschlossenen Etablissements zu mehr Unzuträglichkeiten als in kleinen Werkstätten; man kann nicht wohl große Mengen in Vorrath spulen, weil sonst die Fäden auf den Spulen trocknen und aneinander kleben.

Untersucht man nach dieser Richtung hin die verschiedenen zur Kulirarbeit verwendeten Maschinen, welche noch nach dem ursprünglichen Wirkverfahren arbeiten, also nicht einzeln bewegliche Nadeln sondern eine festliegende oder eine bewegliche Nadelbarre enthalten, so findet man folgende Resultate:

a) Die Hand-Kulirstühle — gleichgiltig ob Rößchen- oder Walzenstühle — haben im Allgemeinen noch nicht die Einrichtung, daß man an denselben pressen könnte, während die Platinen die Schleifen noch halten. Nur erst in neuerer Zeit hat man, meines Wissens, dieselbe an den Deckmaschinen- oder Ananasstühlen angebracht derart, daß das Gestell an den Preßarmen je ein sogenanntes Partagir-Eisen trägt, an welches die Hängarme anstoßen, wenn sie die kulirten und vertheilten Schleifen vorwärts unter die Nadelhaken bringen. Dieses Vorbringen erfolgt nun dabei keineswegs bis vorne in die Nadelköpfe sondern nur soweit, daß die Platinennasen die Schleifen unter die Haken bringen und ihre Kehlen die alten Maschen noch hinter den Hakenspitzen halten und folglich vor den Platinen noch genügende Längen der Nadelhaken hervorreichen, auf welche nun die Presse aufdrücken kann. Man pflegt hierfür ähnlich wie beim Kettenstuhle zu sagen, daß solche Stühle „Partagir-Vorrichtung“ (Partagirzeug) enthalten, und es kann dieser Ausdruck wohl zugelassen werden, wenn man unter „Partagiren“ nicht das „Vertheilen“ im ursprünglichen Sinne sondern die richtige Anordnung der bereits vertheilten Schleifen in den Nadelhaken verstehen will. Warum diese Partagir-Vorrichtung, welche an allen neueren flachen mechanischen Stühlen — theils mit großer Vollkommenheit, theils mit möglichster Annäherung an eine solche — Verwendung gefunden hat und welche man am Hand-Kettenstuhle immer haben mußte, doch am Hand-Kulirstuhle nicht benutzt worden ist, kann man sich nur damit

erklären, daß das Seifen und Klopfen des Garnes in der mit Handstühlen und als Hausindustrie betriebenen Wirkerei leicht ausführbar ist ferner daß in feinen Stühlen die Nasen der Platinen ein verhältnißmäßig langes Stück des Nadelhakens versperren und die Preßschiene nur ganz vorn auf die Haken drücken könnte, wodurch jedoch das Pressen erheblich erschwert sein würde. In starken Stühlen werden aber mit den Nadeln selbst auch deren Haken länger, während die Breite der Platinennase um verhältnißmäßig weniger zunimmt; da ist die Einrichtung leicht möglich und ist schließlich auch an den Ananasstühlen mit gutem Erfolge versucht worden. Als wesentlich ist hierbei zugleich auch darauf Bedacht genommen, daß die Preßschiene während ihrer Wirksamkeit nicht an die Platinen antreffen kann, wie es sonst leicht geschehen würde, da alle Bewegungen vom Arbeiter mit der Hand eingeleitet werden. Würde aber, wie an feinen Stühlen und bei Handarbeit wohl zu fürchten ist, die Presse an die Platinenkanten antreffen, so schlägt sie dieselben rauh, und dann werden von ihnen die Fadenschleifen verzogen. In neueren mechanischen Stühlen konnte man auch für feine Nummern die erwähnte Partagir-Vorrichtung viel leichter versuchen, da alle Bewegungen bestimmt vorgeschrieben und abgegrenzt sind — also nicht dem Zufalle der Handarbeit überlassen bleiben. Die Hand-Kulirstühle sind also mit der oben angegebenen Ausnahme durchgängig nicht geeignet sehr elastische Garne zu verarbeiten und es ist ja auch allgemein üblich die Garne vor dem Wirken zu seifen d. h. mit Seifenwasser zu befeuchten. Ein kleiner Unterschied ist dabei wohl noch zu berücksichtigen, welcher zwischen den Rößchen- und den Walzenstühlen besteht, und dessen Einwirkung auf die Verarbeitung verschiedenen Materiales wohl zu erklären ist. Die Rößchenstühle enthalten nicht nur eiserne Schwingen sondern überhaupt ein eisernes Oberwerk, und es sind offenbar bei dessen Bewegungen zur Maschenbildung größere und schwerere Massen in Bewegung als in den hölzernen oder Walzenstühlen, deren gesammtes Oberwerk fast ganz aus Holz besteht. Da nun in den eisernen Stühlen der Arbeiter ohnehin die Trägheit größerer Massen zu überwinden hat, so wird ihm mit denselben auch die Verarbeitung von stärkerem oder steiferem oder auch elastischerem Garne leichter möglich als bei der Arbeit im hölzernen Stuhle. Man pflegt zu sagen: „Der Rößchenstuhl verträgt ein stärkeres Garn als der Walzenstuhl.“ Ist es aber dabei auch elastischer, so werden durch die Einwirkung größerer Massen die Fäden mit größerer Kraft als Schleifen zwischen die Nadeln eingedrückt — sie werden mehr gebrochen, wie man es nennt, — und die Schleifen verlieren etwas von ihrem Bestreben auszuspringen; sie bleiben sicherer in der erhaltenen

Lage, wenn sie durch starken Stoß oder Druck in dieselbe gebracht wurden, als wenn dies durch sanftes Biegen geschah. Deshalb kann man auf Rößchenstühlen wohl noch Garne roh verarbeiten, welche unter sonst gleichen Verhältnissen für Walzenstühle erst vorgerichtet werden müssen. Die Waare selbst wird, von rohem Garne gearbeitet, mehr Elasticität besitzen, als wenn dasselbe vielfach gewaschen und geklopft worden ist.

b) Englische Rundstühle sind, wenn sie Spitzennadeln, welche nicht einzeln sich bewegen, enthalten, nicht zur Verarbeitung elastischer Garne geeignet, da sie zwischen den Kulir- und Preßrädern die Schleifen auf eine Strecke frei hängen lassen. Man verwendet schon zwei Kulirrädchen dicht hinter einander, um die Garnschleifen gleichmäßig lang und kräftig zwischen die Nadeln eingedrückt zu erhalten. Andere Kulirvorrichtungen als die allgemein verwendeten Flügelrädchen oder Mailleusen, z. B. radial zwischen den Nadeln liegende, einzeln bewegliche Kulirplatinen, sind zwar versuchsweise benutzt worden, haben aber der sonstigen Bestimmung der Rundstühle schnell zu arbeiten, nicht entsprochen.

c) Die französischen Rundstühle arbeiten mit sehr verschiedenen Kulirapparaten, von denen auch zwei vollkommen der oben genannten Bedingung entsprechen und die Schleifen bis zum Pressen halten. Die erste Einrichtung dieser Art wurde an Berthelot's Rundstuhl getroffen. Dessen Platinenkranz liegt rund um den Nadelkranz herum; jede Nadellücke enthält eine Kulirplatine, welche vor und zurück, sowie auf- und abwärts bewegt wird und ihre Schleife außen in den Nadelhaken so lange hält, bis gepreßt ist und abgeschlagen wird. Dieser Stuhl ist eben nur auf den Wunsch hin, spröde oder elastische Garne zu verarbeiten, construirt worden und, weil er diesem Wunsche vollkommen entsprach, so hat er vielfach Verbreitung gefunden trotz der sonstigen Unbequemlichkeiten, die seine Zusammenstellung bietet. Seit einigen Jahren ist indeß eine andere Einrichtung bekannt, welche denselben Vortheil gewährt wie Berthelot's Stuhl und welche diesen durch ihre größere Einfachheit verdrängt hat. Es ist dies die sogenannte „große Mailleuse“ (mailleuse oblique, weil ihre Achse geneigt gegen die Horizontale steht), welche an jedem französischen Rundstuhle sich anbringen läßt. Diese Mailleuse ist offenbar aus der „kleinen Mailleuse“ herausconstruirt worden in der Absicht, elastisches Material ohne Weiteres verarbeiten zu können; sie hat deshalb großen Durchmesser, enthält vorn keine eigentliche Mühleisenscheibe und läßt über den Stuhlnadeln und über ihren kulirenden und die Schleifen vorziehenden Platinen so viel Platz frei, daß man ein kleines Preßrad und daneben die Auftrag- und Abschlag-Vorrichtung anbringen kann, so daß noch innerhalb des Mail-

leusenraumes gepreßt und aufgetragen wird, während die Platinen die Schleifen halten.

d) Die flachen mechanischen Stühle, welche in neuerer Zeit gebaut worden sind, zeigen fast alle, daß bei ihrer Construction auf das Wirken elastischer Garne Bedacht genommen worden ist. Vollständig ermöglichte letzteres auch der flache Berthelot'sche Stuhl, dessen Construction, soweit sie die Maschenbildung betrifft, genau gleich jener des Rundstuhles gleichen Namens ist. Der Stuhl konnte allerdings damit, als flacher Kulirstuhl, nicht Verbreitung finden, da seine Arbeitsgeschwindigkeit hinter der anderer flacher Wirkmaschinen erheblich zurückblieb. Seine Platinen wurden zwischen den festliegenden Nadeln einzeln vor und zurück, sowie auf und ab bewegt, und es entstanden die Maschen einer Reihe einzeln neben einander — ein Verfahren, welches an Rundstühlen mit continuirlicher Kreisbewegung die Production wohl erhöht, an flachen Stühlen mit periodisch wechselnder geradliniger Bewegung aber dieselbe herabzieht. Weiter gewähren vollkommene Sicherheit im Verarbeiten stark elastischer Garne auch die flachen mechanischen Stühle, welche eine bewegliche Nadelbarre und Kammpresse oder hinter den Platinen liegende glatte Presse enthalten, wie die Constructionen von Paget, Mossig und die neueren Rechts- und Rechtsstühle, in denen die Nadeln sich zurückziehen und von den zwischen den Platinen stehenden Preßzähnen gepreßt werden, während die Platinen noch die Schleifen halten. Endlich aber wird der genannte Zweck auch in feinen Nummern noch mit großer Annäherung erreicht in den flachen Kulirstühlen, welche festliegende oder bewegliche Nadelbarre und gewöhnliche glatte Preßschiene als Druck- oder Streichpresse enthalten, und in denen man, wie oben an Handstühlen angedeutet wurde, mit sogenannter „Partagirung" arbeitet; die Platinen, welche die Schleifen nach vorn geschoben haben, halten dieselben entweder noch beim Pressen, oder beginnen höchstens ihren Rückgang dann, wenn die Preßschiene nahe daran ist zu wirken. Dabei ist es gleichgiltig, ob die Nadeln horizontal liegend oder vertical stehend angeordnet sind; es gehören hierher die Constructionen von Eisenstuck, Woller, Cotton, Brauer und Ludwig, Müller, Reichenbach und wahrscheinlich auch die älteren Stühle von Luke-Barton und Hine, Mundella und Comp. An diesen und namentlich den neueren mechanischen Stühlen hat man hin und wieder eine Lame angebracht, um ein Durchbiegen der Nadeln beim Kuliren steifen Garnes zu vermeiden, oder man hat als anderes wirksames Mittel dagegen Flachnadeln benutzt, welche bei gleichem Querschnitte größere relative Festigkeit als runde Nadeln besitzen.

3) Neben dem ursprünglich für die Wirkerei erfundenen Verfahren der Maschen- und Reihenbildung sind nun aber im Laufe der Zeit noch **andere Methoden der Kulirwirkerei** aufgetaucht, welche alle mehr dem Handstricken als dem Wirken gleichen, da sie alle nicht eine Reihe Schleifen vorräthig herstellen und dann über sie die alten Maschen, entweder einzeln oder in ganzen Reihen, herabschieben sondern nach Art des Strickens oder Häkelns den Faden einzeln durch je eine alte Masche hindurchziehen. Aus dieser Art der Maschenbildung geht ohne Weiteres hervor, daß für sie die obengenannten Eigenschaften der Garne: Rauhheit, Steifigkeit und Elasticität nicht hindernd sein können, wenn sie auch eine Erhöhung der zur Arbeit nöthigen mechanischen Kraft erfordern. Man verwendet zu dieser Art der Maschenbildung bisweilen die gewöhnlichen Haken- oder Spitzennadeln, welche einzeln in ihrer Längsrichtung beweglich sind, sonst aber horizontal, vertical oder zwischen beiden äußersten Stellungen geneigt angeordnet sein können. Hierbei wird in der Regel nicht kulirt, sondern die Nadeln bewegen sich einzeln vorwärts, holen den Faden und ziehen ihn, während sie gepreßt werden, durch die alten Maschen hindurch. Wenn aber dennoch kulirt wird, so halten auch die Platinen die Schleifen noch während des Pressens. Die hierher gehörigen Constructionen von Wirkmaschinen sind nicht zu großer Verbreitung gelangt; es sind unter anderen die flachen Stühle von D. Böhm in Deutschneudorf (in Sachsen 1855 patentirt); Th. Twells in Nottingham (1855), Kilbourn in Norfolk — Nordamerika — (1859 und 1861) und die englischen Rundstühle von Eisenstuck in Chemnitz (1857 patentirt; derselbe hat Kulirplatinen, arbeitet zweireihig flach oder rund regulär, wie die später erfundene Lamb'sche Strickmaschine, welche mit diesem ersten Eisenstuck'schen Stuhle große Aehnlichkeit zeigt), von Hine, Mundella und Comp. in Nottingham (1860) von J. G. Wilson in New-York (1861) und von Woller, Stollberg (1862 patentirt; er hat Kulirplatinen, welche die Schleifen beim Pressen halten). Nicht hierher zu rechnen ist der französische Rundränderstuhl, welcher die Stuhlnadeln immer festliegend und die Maschinennadeln einzeln beweglich enthält; er eignet sich nicht zur Verarbeitung elastischen Garnes. Dieselbe Art der Maschenbildung erzielt man nun in weit ausgebreiteter Weise mit den sogenannten Zungen- oder Klappennadeln (selfacting needles), welche schneller als die Spitzennadeln und ohne Anwendung einer Presse die neuen Schleifen durch die alten Maschen hindurchziehen. Dieselben sind an flachen Stühlen allerdings sehr selten verwendet worden (R. Hodges in Manchester, 1856), kommen aber vielfach an Rundstühlen vor (C. Gist's englisches Patent 1859 und Tailbouis' Rundränder-

stuhl, sächsisches Patent 1861), zu denen auch die sehr verbreitete Lamb'sche Strickmaschine zu rechnen ist. Endlich ist noch einer Art Maschenbildung, als günstig für Verarbeitung steifer und elastischer Garne, zu gedenken, welche an den Strickmaschinen von Mac Nary (1860) und Christoffers (etwa 1870 patentirt) versucht worden, aber wegen allzu geringer Production nicht zur Verbreitung gelangt ist. Der Vorgang hierbei hat einige Aehnlichkeit mit der Maschenbildung der Kettenwaare; denn es wird der Faden in den Haken einer Nadel gelegt und die alte Masche der letzteren wird über die Nadel hinweggehoben und in den neuen Faden eingehängt — oder es geschieht dies auf einigen Nadeln neben einander mit ebenso vielen Fäden gleichzeitig, worauf die Nadelreihe um eine Nadel fortrückt und das Spiel auf's Neue beginnt.

XVII.

Zur Kritik der neueren telegraphischen Gegensprecher; von Dr. Eduard Zetzsche, Professor in Chemnitz.

Mit Abbildungen auf Taf. III.

In den letzten Jahren sind die Versuche, die auf den Telegraphenleitungen jetzt mehr als je sich häufenden Mengen von Telegrammen durch Anwendung des telegraphischen Gegensprechens erfolgreicher zu bewältigen, auf das Ernsteste wieder aufgenommen worden. Die sich darüber verbreitenden Zeitungsberichte rühmen, daß diese Versuche der jüngsten Zeit in höherem Grade gelungen seien als jene älteren, vor etwa 20 Jahren angestellten Versuche und melden, daß demzufolge die Gegensprecher besonders in Amerika und England bereits eine große Verbreitung erlangt hätten. Nun gingen jene älteren Vorschläge zum Gegensprechen von Deutschland aus und wurden in jener Zeit in außerdeutschen Ländern überhaupt nur wenig gefördert. Daher muß sich gerade der deutsche Telegraphen-Ingenieur angeregt fühlen, die wesentlichen Vorzüge der jetzt zum Gegensprechen benutzten Apparate und Einschaltungen vor jenen älteren zu erforschen, um damit zugleich die Ursachen kennen zu lernen, denen das Mißlingen der älteren und das Gelingen der neueren Versuche zuzuschreiben ist.

Zu diesem Behufe sollen im Nachfolgenden die Gegensprechmethoden von Vaes, Stearns, Preece und Winter der Reihe nach einer prüfenden Erörterung und einer Vergleichung mit den älteren Methoden

unterworfen werden. Es wird sich dabei zugleich Gelegenheit bieten, ein helleres Licht über die Geschichte der Erfindung des telegraphischen Gegensprechens da zu verbreiten, bis wohin entweder eine genauere Kenntniß jener Partie der Geschichte der Telegraphie überhaupt noch nicht gedrungen ist, oder wo sie im Laufe der Zeit sich wieder verflüchtigt hat. An der Hand der Thatsachen wird festzustellen sein, durch wen und wodurch jene Erfindung gefördert wurde, und wenn sich etwa an den neueren Methoden nur unbedeutende Vorzüge erkennen lassen sollten, so muß noch untersucht werden, aus welchen anderen Ursachen wohl ein günstigerer Erfolg der in der neuesten Zeit angestellten Versuche erklärt werden könnte.

I. Der Gegensprecher von Vaes.

Nach einer im Jahre 1872 in Rotterdam unter dem Titel „System zum Gegensprechen mit Morse- und Hughes'schen Apparaten" erschienenen Abhandlung sucht der Telegraphenbeamte J. F. Vaes in Rotterdam den Grund des Mißlingens der älteren Gegensprech-Versuche darin, „daß der Widerstand der Ketten in den verschiedenen telegraphischen Momenten immer variirt, wodurch die Regulirung der Apparate schon auf sehr kurzen Linien äußerst schwer wird und eine geringe Abänderung in dem Leitungswiderstand der Linie genügt, um das Arbeiten ganz unmöglich zu machen." Durch Beseitigung dieses Uebelstandes behauptet Vaes das Gegensprechen auf Linien von beliebiger Länge mit Morse- und Typendruck-Telegraphen ermöglicht zu haben. Eine in der zweiten Hälfte des Jahres 1868 auf einer oberirdischen Linie von etwa 300 Kilometer Länge angestellte Prüfung seines Systems entsprach seiner Erwartung und veranlaßte Vaes sein System zu Anfang des Jahres 1869 zur Kenntniß der Hauptdirection der niederländischen Telegraphen zu bringen.

An dem Empfangsapparate nun für das Gegensprechen mit dem Morse hat Vaes nichts verändert; vielmehr benutzt auch er als solchen ein Relais mit einer doppelten Umwickelung der Elektromagnetkerne und läßt ebenfalls jeden abgesendeten Strom in zwei gleichstarken Zweigströmen durch die beiden Windungen dieses Relais gehen und sich in demselben in ihrer magnetisirenden Wirkung auf die Kerne aufheben, indem der Zweigstrom in der einen Windung die entgegengesetzte Richtung von dem die andere Windung durchlaufende Zweigstrome hat.

Dagegen fügte Vaes dem Taster einen einarmigen Hebel bei, um nicht bei drei verschiedenen Lagen des Tasterhebels (nämlich während der Taster ruht, schwebt oder arbeitet, d. h. der Tasterhebel auf dem

Ruhecontact 3, auf keinem der beiden Contactständer oder auf dem Arbeits- oder Batterie-Contacte 1 aufliegt) verschiedene Stromläufe zu erhalten, sondern nur zwei Tasterlagen — das Ruhen und das Arbeiten — unterscheiden zu müssen. Die Verbindung dieses einarmigen Hebels h mit dem Taster T, die Einschaltung des letzteren und der Telegraphir-Batterie B, des Relais R und des Ausgleichungswiderstandes W wird aus Figur 18 der beigegebenen Abbildungen ersichtlich. Die Achse 6 des einarmigen Hebels h ist mit dem Vereinigungspunkte c der beiden Relaiswindungen verbunden, von denen die innere mit der Leitung L, die äußere mit dem Widerstande W und über a mit der Erde E in leitende Verbindung gesetzt ist. Eine kräftige Feder f drückt den Hilfshebel h in seinem Ruhezustande auf einen nach der Erde E abgeleiteten Contactständer 5 nieder, von welchem der Hilfshebel h am Ende der Bewegung des Tasterhebels T plötzlich abgehoben wird.

Die aus der Leitung L kommenden Ströme gehen dann (mit Ausnahme eines unbedeutenden, auch durch die äußeren Windungen und durch W gehenden Stromzweiges) blos durch die inneren Windungen des Relais R, und zwar nehmen sie bei ruhendem Taster ihren Weg von c über 6, 5 und a zur Erde E, bei arbeitendem Taster dagegen über 6, 4 und die Tasterachse 2 durch die Batterie B nach E. Der von der Batterie B entsendete Strom geht unverzweigt einerseits bis a, andererseits über 2, 4 und 6 bis c; zwischen a und c aber verzweigt er sich, und es geht der eine Zweig durch die äußeren Windungen des Relais R und den Widerstand W, während der andere Zweig durch die inneren Windungen in die Leitung L eintritt und aus dieser durch die Apparate der anderen Station zur Erde gelangt. Die Zeichengebung beginnt hiernach in dem Augenblicke, wo das hintere Ende des Tasterhebels T den Contact 4 des Hilfshebels h erfaßt und den letzteren von dem Contacte 5 abhebt. Damit aber die beiden Zweige des entsendeten Stromes in beiden Tasterlagen der fremden Station gleiche Stärke besitzen und sich in ihrer Wirkung auf das eigene Relais ausgleichen, schaltet Vaes auf beiden Stationen zwischen dem Contacte 5 und dem Punkte a noch einen Widerstand K ein, welcher dem Widerstande der Batterie B gleicht.

Die übrige Einschaltung von Vaes gleicht vollkommen jener von Siemens und Halske und jener von Frischen[36], welche in Figur 19

[36] Frischen's Gegensprecher arbeitete zuerst am 26. Mai 1854 auf der Linie Göttingen-Hannover. Anfang Juni 1854 verkaufte Frischen seine Erfindung an Ruyssenaers, am 10. October 1854 an Newall und Gordon für England, und Newall nahm noch in demselben Jahre in England ein Patent darauf. — Siemens und Halske hatten sich schon 1849 mit der Aufgabe des Doppelsprechens beschäftigt

skizzirt ist. Vaes selbst findet ja seine Verbesserung des Gegensprechers lediglich in der Einschaltung des Widerstandes K und in der Zugabe des Hilfshebels h zum Taster T. Nun ist aber Vaes offenbar in einem Irrthume befangen, wenn er (wie auch Andere) das Schweben des Tasterhebels beim Gegensprecher von Siemens-Halske und Frischen als einen Grund zur Unbrauchbarkeit dieses Gegensprechers ansieht. Bei der Methode von Dr. W. Gintl (1853) freilich war während des Schwebens des Tasters die Linie völlig unterbrochen. Bei der Methode von Siemens-Halske und Frischen dagegen bleibt auch, gerade so gut wie bei der Methode von Vaes, bei schwebendem Taster dem aus L kommenden, die inneren Relaiswindungen durchlaufenden Strome von c aus noch ein Weg durch die äußeren Windungen und den Ausgleichungswiderstand W zur Erde E. Es ist ferner auch richtig, daß, wenn der Widerstand W dem Widerstande der Linie L gleicht, die Stärke des aus L ankommenden Zweigstromes auf die Hälfte herabsinkt, wenn der Taster der empfangenden Station die Ruhelage mit dem Schweben vertauscht; allein dabei ändert sich die magnetisirende Wirkung dieses Zweigstromes auf das Relais der empfangenden Station sicher nicht, weil der halb so starke Zweigstrom dafür durch doppelt so viele Windungen und in derselben Richtung läuft. Es kann demnach der Uebergang vom Ruhen oder Arbeiten zum Schweben auf der Station, auf welcher er eintritt, das eben erscheinende Zeichen nicht unterbrechen, also auch das Gegensprechen in keiner Weise stören. Aber auch für die andere Station ist dieser Uebergang keine Fehlerquelle, wenn nicht etwa das Schweben bei einer unbeabsichtigten Tasterbewegung auftritt. Die Tasterbewegung zum Zwecke der Zeichengebung setzt sich nämlich aus drei Abschnitten zusammen: dem Schweben nach dem Verlassen des Ruhecontactes, dem Aufliegen des Tasterhebels auf dem Arbeitscontacte 1 und dem Schweben nach dem Verlassen des Arbeitscontactes. Gibt nun die fremde Station während der Dauer des Schwebens des anderen Tasters Strom, so wird ihr in die Leitung L eintretender Zweigstrom durch das Schweben zwar auf die Hälfte geschwächt, der Zweigstrom in dem localen Schließungskreis der fremden Station wird überwiegen und

(engl. Patent vom 23. October 1849); im Sommer 1854 gaben sie unabhängig von Frischen einen Gegensprecher an, und bei der wesentlichen Uebereinstimmung ihrer Methoden verschmolzen sie schon im September 1854 ihre Interessen in Betreff des Gegensprechers mit denen Frischens. — Im Texte ist nur die Einschaltung bei Anwendung eines gewöhnlichen Relais besprochen; bezüglich der anderen Einschaltungsweisen verweise ich auf mein Werkchen: „Die Copirtelegraphen, die Typendrucktelegraphen und die Doppeltelegraphie" (Leipzig 1865) S. 118 ff.

die Relaiskerne magnetisiren; erscheinen aber dabei dieselben Magnetpole an den nämlichen Kernenden, an welchen sie ein aus der Leitung L kommender Strom entstehen läßt, so ist in der fremden Station die Wirkung die nämliche, wenn ihr Taster arbeitet und der andere gleichzeitig schwebt, oder wenn ihr Taster ruht und der andere gleichzeitig schwebt; es kann also auch der Uebergang des einen oder des anderen Tasters vom Schweben zum Arbeiten und umgekehrt das Gegensprechen, etwa durch Ausbleiben von Punkten oder Zerreißen von Strichen, nicht stören, weil dabei keine Umkehrung der Magnetpole vor sich geht. Eine solche Störung tritt somit nicht ein, wenn in den äußeren Relaiswindungen der eigene und der fremde, aus L kommende Zweigstrom gleiche Richtung haben, wenn also die Batterien B beider Stationen mit gleichnamigen Polen zum Arbeitscontacte 1 ihrer Taster T geführt werden. Dann wird endlich zugleich, sofern beide Batterien gleichstark und die Linie L vollkommen isolirt sind, die Linie in der Zeit, während beide Taster T gleichzeitig auf ihren Arbeitscontacten liegen, gänzlich stromfrei sein, und es werden während dieser Zeit ebenfalls die Ausgleichungsstromzweige in den äußeren Windungen die beiden Relais R ansprechen lassen und wiederum werden in keinem Falle die Magnetpole erst umgekehrt; ebenso stört ein Uebergang des einen Tasters vom Arbeiten zum Schweben oder Ruhen und umgekehrt in keiner Weise.

Ist es hiernach bei der Einschaltung von Siemens-Halske und Frischen keineswegs nothwendig, das Schweben des Tasters zu beseitigen, dessen Dauer ja übrigens selbst beim Handtaster verhältnißmäßig so sehr kurz ist, so wäre es bei dieser Einschaltung zugleich auch ganz überflüssig oder gar nachtheilig, den von Vaes zwischen a und 5 vorgeschlagenen Widerstand K zwischen a und dem Ruhecontact 3 des Tasters T einzuschalten, weil eben beim gleichzeitigen Arbeiten beider Taster die Linie stromfrei ist, dieser Widerstand also blos ohne Noth den Widerstand in dem L enthaltenden Zweigstromkreise vermehren würde. Dagegen aber bringt das von Vaes vorgeschlagene Mittel zur Beseitigung des Schwebens einen wirklichen Uebelstand mit sich, insofern sowohl beim Niederdrücken wie beim Wiederemporgehen des Tasterhebels die zugehörige Batterie eine Zeit lang kurz geschlossen wird, so lange nämlich als der Contact bei 4 und 5 zugleich hergestellt ist. Bedingen aber diese zahllosen kurzen Schlüsse einen größeren Verbrauch an Batteriematerial, so würde eine Vertauschung der beiden Contracte 4 und 5 in ihrer Lage am Hilfshebel h sich empfehlen, damit der den einarmigen Hebel h dann in dessen Mitte erfassende Tasterhebel T ein rascheres Abheben des Endes des einarmigen Hebels h von dem dor-

tigen Contacte und so eine raschere Unterbrechung des kurzen Schlusses bewirke.[37]

Es ist aber endlich auch weder der von Vaes gemachte Vorschlag, das Schweben zu beseitigen, noch das dazu von ihm vorgeschlagene Mittel neu. Schon im Jahre 1863 beseitigte Maron in Berlin bei seinem Gegensprecher, bei welchem als Empfangsapparat ein in die Diagonale einer Wheatstone'schen Brücke eingeschaltetes gewöhnliches Relais diente, das Schweben zunächst dadurch, daß er (wie schon Dr. W. Gintl im Mai 1855, Dr. J. Bosscha in Leyden im October 1855 und im Februar 1856 Dr. A. Kramer in Berlin) der Batterie einen kurzen Schluß während des Ruhezustandes des Tasters gab; um aber diesen lange dauernden kurzen Schluß zu vermeiden, verlegte Maron (wie es Dr. E. Schreber in Wien schon 1861 bei seinem Doppelsprecher vorgeschlagen hatte) den Ruhe- und Arbeitscontact des Tasters auf einen einarmigen Hebel, durch welchen die mit der Linie verbundene Tasterhebelachse in demselben Augenblicke von der Erde getrennt wurde, in welchem sie mit dem Batteriepole in Verbindung trat, so daß also nur noch ein momentaner kurzer Schluß auftrat. (Vergl. Zetzsche, Copirtelegraphen ꝛc. S. 127 und 165.) Und noch in demselben Jahre 1863 trat F. Schaack mit einem Gegensprecher auf, bei welchem eine Unterbrechung der Linie während des Schwebens dadurch verhütet werden sollte, daß der Tasterhebel mit zwei Contactfedern ausgerüstet wurde, welche in der horizontalen Lage des Tasterhebels gleichzeitig auf dem Ruhe- und Arbeitscontacte auflagen. Endlich habe ich selbst 1865 (polytechn. Centralblatt, 1865, S. 818) ein paar ähnliche Tastereinrichtungen angegeben, mittels deren sich das Gegensprechen mit dem Doppelsprechen verbinden ließe, jedoch mit kurzem Schluß während des Schwebens. Vollständig die nämliche Einrichtung wie der Taster von Vaes (nur mit der zweckmäßigen Vertauschung der Contacte 4 und 5) hat der von mir im November 1864 (polytechn. Centralblatt, 1865, S. 1 und 417) vorgeschlagene, in Figur 20 skizzirte Taster, mittels dessen eine längere Unterbrechung der Leitung verhütet werden sollte, welche sich bei leitender Verbindung des Punktes e mit dem Ruhecontacte 3 einstellen würde; die Einschaltung der Batterie ist aber bei meinem Taster deshalb eine andere als bei Vaes, weil durch dieselbe die Unterdrückung der Wirkung des Stromes im eigenen Relais auf eine andere Weise beabsichtigt wurde, weshalb auch die Unterbrechung

---

[37] Auch die in Schellen „der elektromagnetische Telegraph" (5. Aufl. S. 682) angeführte Anordnung des Tasters von Vaes ist in dieser Beziehung nicht merklich besser.

der leitenden Verbindung bei 5 der Herstellung einer solchen bei 1 kurz vorausgehen mußte, um nicht einen momentanen kurzen Schluß der Batterie durch die äußeren Windungen hindurch zu bewirken.

Beim Gegensprechen mit dem Hughes braucht Baes auf jeder Station zwei Apparate; den einen mit doppelter Umwickelung zum Empfangen, den andern mit blos einfacher Umwindung zum Absenden von Telegrammen. Der abgesendete Strom geht vom Apparatkörper des Absendungsapparates nach dem Körper des Empfangsapparates und dann von dem Correctionsdaumen des letzteren Apparates in zwei entgegengesetzten Zweigen um die Elektromagnetkerne dieses Apparates; der ankommende Strom geht blos durch die eine Windung des Empfangsapparates, und zwar bei nicht gehobenem Schlittenarm des Absendungsapparates durch den Körper des letzteren Apparates unmittelbar zur Erde, bei gehobenem Schlittenarm dagegen durch die von der niedergedrückten Taste gehobene Platine und durch die Batterie zur Erde.

II. Der Gegensprecher von Stearns.

Zu Anfange des Jahres 1868 hat Joseph Barker Stearns in Boston, damals Vorsitzender der Franklin Telegraph Company, einen Gegensprecher in Vorschlag gebracht und denselben zuerst auf einer Linie der genannten Gesellschaft nämlich zwischen New-York und Boston probirt. Stearns erlangte auch am 11. November 1872 in England ein Patent (Specification Nr. 3344) auf seinen Gegensprecher, welcher nach den Zeitungsberichten inzwischen auch auf vielen oberirdischen Linien in Amerika und England und ebenso auf vielen unterseeischen Telegraphentauen Anwendung gefunden haben soll.[38]

Auch bei diesem von Stearns unter dem Namen „Duplex-Telegraph“ eingeführten Gegensprecher liegt das Neue und Charakteristische keineswegs in dem Empfangsapparate; denn als solchen verwendet Stearns in erster Stelle ein „Differential-Relais“ mit doppelter Umwickelung der Elektromagnetkerne. Dasselbe gleicht nicht nur in seiner wesentlichen Einrichtung dem Relais von Siemens-Halske und Frischen vollständig, sondern es wird von Stearns auch in genau derselben Weise wie letzteres (nach Fig. 19) in den Stromkreis der eigenen Batterie eingeschaltet. Stearns hat zwar, und dazu kann er verschiedene Beweggründe gehabt haben, in sein Patent noch eine große Anzahl von Abänderungen des Relais und der Einschaltung des-

[38] Journal télégraphique Bd. II S. 68, 160 und 307; Times vom 27. August 1873; Daily Telegraph vom 17. Januar 1873.

selben aufgenommen. Es sind indeß diese Abänderungen (welche ich in Bd. II Nr. 29 u. 30 des **Journal télégraphique** aufgeführt habe) größtentheils von ganz untergeordneter Natur oder selbst höchst unzweckmäßig.

Stearns hat nun auch in allen seinen Abänderungen dieses Empfangsapparates an dem Grundgedanken festgehalten, die Wirkung des Telegraphirstromes im eigenen Relais dadurch zu unterdrücken, daß jener Strom in zwei einander entgegengesetzten Zweigen durch das Relais geführt wird.[39] In Bezug auf den angeblich schädlichen oder störenden Einfluß des Schwebens des Tasterhebels ist er in demselben Irrthume befangen, wie Baes u. A. und deshalb bemüht er sich ebenfalls, den Taster so einzurichten und einzuschalten, daß das Schweben des Tasterhebels keine Aenderung in den Stromläufen herbeiführt. Auch Stearns sucht dies durch Anwendung eines einarmigen Hilfshebels h zu erreichen, welchen er zum Theil auch ähnlich einschaltet wie Baes (vergl. Fig. 18), nur daß er dann wahrscheinlich, mit Rücksicht auf die in Amerika bei weitem vorwiegenden Ruhestromlinien — einen Klopfer (sounder) in den Schließungskreis des localen Zweigstromes einschaltet, damit der Telegraphist seine eigenen Zeichen hören kann. Lieber jedoch verbindet Stearns den Hilfshebel nicht unmittelbar mit dem Taster, sondern er sendet nach der in Figur 21 skizzirten Weise mittels des Tasters T den Strom einer Hilfsbatterie b durch einen Klopfer M, welcher dann erst seinen auf einem Winkelhebel k_1k_2 (oder auf einem an dessen Stelle tretenden einarmigen Hebel) sitzenden Anker anzieht, so daß sich dann der Arm k_1 des Hebels k_1k_2 bei dessen Drehung um die Achse x an eine Contactschraube 4 des Hilfshebels h anlegt und darauf die an diesem Hilfshebel h befindliche Contactschraube 5 von deren Contactständer n abhebt, wodurch die Linienbatterie B, wieder nach vorübergehendem kurzen Schlusse, in den bei a und bei c sich gabelnden Stromkreis eingeschaltet wird.

Es gilt natürlich von dieser letzteren Einschaltung gerade so gut wie von den anderen, mehr mit der Einschaltung von Baes übereinstimmenden Einschaltungen von Stearns alles das, was über und gegen die Einschaltung von Baes gesagt werden mußte; zu jenen Einwänden tritt aber bei der von Stearns bevorzugten Einschaltung nach Figur 21 noch der Vorwurf hinzu, daß durch die Zugabe des Klopfers

---

[39] Bei der einen Einschaltungsskizze finden sich zwei Hilfshebel verwendet, damit durch dieselben beim Niederdrücken des Tasterhebels (ähnlich wie bei der Methode von Dr. Gintl) zwei verschiedene Batterien gleichzeitig geschlossen werden, deren Ströme durch zwei, zu beiden Seiten des ihnen beiden gemeinschaftlichen Ankers aufgestellte, einfache Relais gesandt werden und sich in ihrer Wirkung auf den Anker aufheben.

M und seiner Batterie b nebst Taster T die Apparate ohne Noth und Nutzen noch weiter vermehrt und ihr Zusammenwirken noch verwickelter gemacht worden ist. Mittels des Klopfers sollen zwar wiederum dem Telegraphisten die von ihm selbst gegebenen Zeichen hörbar gemacht und zugleich ein festerer und regelmäßigerer Contact bewirkt werden, als sich mit dem Taster allein erzielen ließe. Wie aber soll der Klopfer M mit dem Taster T gegebene schlechte Zeichen verbessern? Höchstens wird der mitarbeitende Klopfer, der unsere deutschen Telegraphisten gewiß eher stören als in ihrer Arbeit unterstützen wird, zu einem langsameren und reineren Telegraphiren nöthigen; also wird der Klopfer auch die Geschwindigkeit des Telegraphirens nicht zu erhöhen vermögen. Zwar können beim Gegensprechen unter Translation die Klopfer die Stelle besonderer Translatoren mit ausfüllen, wenn auf der Translationsstation jeder der beiden Klopfer nebst der zu ihm gehörigen Batterie b in bekannter Weise mit dem Ankerhebel des in dem Linien-Stromkreise des andern Klopfers liegenden Relais verbunden wird. Auch dieser Vorzug ist indessen nur ein scheinbarer, weil zur Translation (und zu dem der Translation in gewissem Sinne verwandten Selbst-Collationiren) auch beim Gegensprechen überhaupt gar keine besonderen Translatoren erforderlich sind, vielmehr die Translation z. B. beim Gegensprecher von Siemens-Halske und Frischen sich genau so wie bei dem einfachen Sprechen mittels des Schreibhebels bewerkstelligen läßt.

Dazu schaltet Stearns nun ferner die Linienbatterien nicht so ein, wie es doch oben als bei Benützung des Siemens und Frischen-schen Gegensprechers zweckmäßig nachgewiesen worden ist. Stearns führt nämlich auf den beiden Stationen I und II nicht die gleichnamigen, sondern die entgegengesetzten Pole dieser Batterien an die Achse x des Winkelhebels k_1k_2, in I etwa mit dem positiven, in II dagegen mit dem negativen Pole. Und dabei begnügt sich Stearns dann noch nicht einmal damit, das vermeintlich gefährliche Schweben des Tasterhebels beseitigt zu haben, sondern er hält es weiter für nöthig, die Widerstände in den beiden Wegen von c über 5 oder 4 nach a gleich groß zu machen, welche sich dem aus der Linie L ankommendem Zweigstrome bei ruhendem oder bei arbeitendem Tasterhilfshebel h darbieten. Stearns verfällt hierbei darauf, zwischen n und a einen geeigneten Widerstand w_2 einzuschalten, also auf dasselbe Mittel, durch welches auch Vaes denselben Zweck zu erreichen strebt, dessen Anwendung jedoch, wie schon oben dargethan wurde, bei dem Siemens und Frischen'schen Gegensprecher gänzlich überflüssig wäre; allein um zugleich auch noch die Abnützung der Linienbatterie B zu vermindern, welche der bei jedem Spiele des

Tasters T und des Hebels $k_1 k_2$ sich wiederholende zweimalige kurze Schluß im Gefolge hat, fügt Stearns auch zwischen x und a noch einen Widerstand w_1 in den Stromkreis der kurz geschlossenen Batterie B ein und macht dann zur Ausgleichung w_2 um die Größe von w_1 größer als den Widerstand der Batterie B. Durch die Einfügung dieser beiden neuen Widerstände wird indessen leider zugleich auch der Gesammtwiderstand in dem die Leitung L enthaltenden, eigentlichen Telegraphirstromkreise vermehrt, welchen man doch sonst allgemein möglichst klein zu machen pflegt, um die wirksame Stromstärke nicht ohne Noth zu schwächen.

Es konnte somit bis hierher auch nicht eine der Veränderungen, welche Stearns an dem Gegensprecher vorgenommen hat, als eine Verbesserung gegenüber den älteren Gegensprechern bezeichnet werden; vielmehr steht der Gegensprecher von Stearns, wegen der beiden unnützen oder gar schädlichen Widerstände w_1 und w_2 und wegen der ebenfalls überflüssigen Localbatterie b nebst Zubehör, sogar noch hinter jenem von Baes zurück. Als ein wirkliches Verdienst dagegen ist Stearns die Zugabe zu seinem Gegensprecher anzurechnen, deren Besprechung jetzt noch zu folgen hat, nämlich der in den Kreis des localen Zweigstromes parallel zu dem Ausgleichungswiderstande W zwischen p und q (Fig. 21) eingeschaltete Condensator C. Zwar kann Stearns nicht die Einführung des Condensators in die Telegraphie als sein Verdienst in Anspruch nehmen; denn der Condensator wurde zuerst (am 22. Mai 1858 unter Nr. 1152) für Isham Baggs patentirt, von Dr. Ernst Werner Siemens dagegen zuerst beim Telegraphiren wirklich benützt und zwar, ohne daß Siemens, welcher schon im Herbst 1858 mit der Kabelexpedition nach dem rothen Meere abreiste, Kenntniß von jener Idee von Baggs hatte. Im Jahre 1859 legte nämlich Siemens in Aden eine große Leydener Flasche (ein isolirtes Stück des für die Fortsetzung der Linie nach Indien bestimmten Kabels) anstatt der Erde am Ende des Kabels, auf welchem telegraphirt werden sollte, an und bildete dadurch den sogenannten „elektrischen Sack“. Es wird ferner im Telegraphic Journal (Bd. I, S. 60 und 162) und ebenso im Daily Telegraph (vom 17. Januar 1873 S. 5) sogar behauptet, daß für Baggs schon die Anwendung des Condensators beim Gegensprechen patentirt worden sei; in dem schon erwähnten Patente Nr. 1152 ist indessen davon* keine Andeutung zu finden, und deshalb

* In diesem Patente findet sich zwar — unter fünftens — auch ein Vorschlag zur gleichzeitigen Beförderung mehrerer Telegramme auf demselben Drahte nämlich unter Anwendung von Strömen, welche sich in Quantität und Intensität unterschei-

bleibt Stearns das Verdienst der Hinzufügung des Condensators zum Gegensprecher und der Parallelschaltung des Condensators C zu dem Ausgleichungswiderstande W.

Freilich ist aber der Condensator, wie Stearns selbst ausspricht, nicht unbedingt zum Gelingen des Gegensprechens nöthig. Vielmehr bezeichnet Stearns die Anwendung des Condensators nur als vortheilhaft für unterseeische oder für sehr lange Landleitungen, wo er den störenden Einfluß der Rückströme zu beseitigen bestimmt ist, sich aber auch durch eine oder mehrere Inductionsrollen ersetzen läßt; für die Einschaltung der letzteren gibt Stearns in seinem Patente ebenfalls einige Einschaltungsskizzen. Den Condensator C bildet Stearns übrigens aus abwechselnden Lagen von Metallfolie und Papier und zwar in einer solchen Anzahl, daß seine Capacität jener der Leitung L gleicht, damit der aus L durch die inneren Windungen des Relais R gehende Entladungsstrom durch den die äußeren Relaiswindungen in entgegengesetzter Richtung durchlaufenden Strom aus dem Condensator ausgeglichen werde.

Außer den bisher besprochenen Einschaltungen für das von ihm beim Gegensprechen bevorzugte Differentialrelais mit doppelten Windungen skizzirt Stearns in seinem Patente Nr. 3344 vom Jahre 1872 noch die Einschaltung eines gewöhnlichen Relais mit einfacher Umwickelung der Elektromagnetkerne in die Diagonale der Wheatstone'schen Brücke zum Zwecke des Gegensprechens und stellt auch hierbei im localen Stromkreise einen Klopfer auf, sofern nicht dem Taster ein Klopfer als Zeichengeber beigegeben wird. Wie schon erwähnt wurde, ist auch diese Einschaltung seit langer Zeit bekannt; denn sie wurde bereits 1863 von Maron vorgeschlagen. Minder vortheilhaft als Maron wählt indeß Stearns die Widerstände Y_1 und Y_2 in den beiden zwischen der Diagonale und der Linienbatterie liegenden Seiten der Brücke gleich groß und muß dann natürlich auch den in der dritten Seite liegenden Ausgleichungswiderstand W dem Widerstande der Linie L gleichmachen. An Stelle einer einzigen Linienbatterie zeichnet Stearns in einer zweiten Skizze zwei getrennte Batterien, welche beim Niederdrücken des Tasters unter Vermittelung zweier getrennten Hilfshebel ihre Ströme von demselben Pole aus in die beiden mit den Widerständen Y_1 und Y_2 ausgerüsteten Seiten der Brücke nach deren Diagonale hin senden.

---

den und auf verschiedenen Empfangsapparaten verschiedene Zeichen hervorrufen (z. B. Nadelablenkungen, elektrochemische Zersetzungen, Durchbohrung von Papierstreifen mittels überspringender Funken); diese gleichzeitige Beförderung wird indessen in keinerlei Verbindung mit dem Condensator gebracht.



Ein paar weitere Skizzen über die Einschaltung von Nebenstationen und Mittelstationen beim Gegensprechen sind nicht von besonderer Bedeutung, lassen dabei aber auch in Beziehung auf Klarheit manches zu wünschen übrig.

Von den angeblichen Verbesserungen, welche Stearns am Gegensprechen angebracht hat, kann also, wie im vorhergehenden nachgewiesen worden ist, mit Ausnahme des Condensators keine als neu oder zweckmäßig anerkannt werden; zum Gelingen des Gegensprechens war aber keine dieser Veränderungen, sogar mit Einschluß des Condensators nöthig. Unter diesen Verhältnissen drängt sich aber die Ansicht auf, daß Stearns zur Aufstellung der 16 claims in seinem Patente vom 11. November 1872 nur gelangen konnte, wenn entweder die bereits viele Jahre früher veröffentlichten Gegensprechmethoden und deren Wesen ihm wirklich gänzlich unbekannt geblieben waren, oder wenn er dieselben absichtlich unberücksichtigt ließ, um seine eigene Erfindung dadurch um so werthvoller erscheinen zu lassen. Im Einklang damit trägt Stearns kein Bedenken in einem vom 30. August 1873 datirten Brief an den Herausgeber der Times (welcher in dieser Zeitung am 1. September abgedruckt wurde und auch in andere Zeitungen übergegangen ist) in Betreff seines Gegensprechers zu schreiben:

„Weil nun das fragliche System von mir und von mir allein erfunden worden ist, so kann ich nicht dulden daß die Ehre der Erfindung, wenn auch unabsichtlich, Anderen zuerkannt wird. . . . . Das System ist mir in Großbritannien und den englischen Colonien, in fast allen Staaten Europa's und in den Vereinigten Staaten Nordamerika's patentirt." . . . .

Auf alle Fälle aber muß es überraschen, daß das American Institute of New-York es für gerechtfertigt erachtete, Stearns mit der großen Ehrenmedaille für die Erfindung des Duplex-Telegraphen zu belohnen!

III. Der Gegensprecher von Preece.

In einer Reihe von Artikeln über das Gegensprechen, welche W. H. Preece in Southampton im ersten Bande des Telegraphic Journal veröffentlicht hat, beschreibt derselbe (a. a. O. S. 277) auch eine von ihm im Jahre 1855 erfundene Methode, mit welcher er 1856 zwischen Southampton und Cowes einen Versuch anstellte, jedoch ohne günstigen Erfolg. Dies bezeichnet Preece als einen der Gründe, welche ihn bestimmten, über seine Methode nichts zu veröffentlichen. Erst im Novem-

ber 1872 nahm Preece die Versuche mit seinem Gegensprecher wieder auf, zunächst auf der Linie London-Rugby, dann zwischen Southampton und Penzance in Cornwall, später noch auf zwei längeren Linien, nämlich London-Birmingham und London-Liverpool. Preece fand sich durch diese Versuche befriedigt.

Das Charakteristische der von W. H. Preece vorgeschlagene Methode des Gegensprechens (the leakage principle) liegt darin, daß sich nicht zwei Zweigströme in ihrer Wirkung auf das Relais der eigenen Station ausgleichen, sondern der unverzweigte Strom mit dem einen seiner Zweigströme. Die Einschaltung dazu zeigt Figur 22 zwar nicht so, wie sie von Preece angegeben wird, sondern in der Form, in welcher sie sich am bequemsten mit den in den übrigen Figuren von mir skizzirten Einschaltungen vergleichen läßt. Wäre nun R in Fig. 22 ein gewöhnliches Relais mit doppelter Umwickelung des Kerns und mit gleicher Anzahl der Windungen in beiden Umwickelungen, so würde, wenn zunächst die Zweigleitung c W a nicht vorhanden wäre, jeder Strom — welcher entweder beim Niederdrücken des Tasters T von der Batterie in die Leitung L gesendet wird oder aus letzterer bei ruhendem Taster über dessen Ruhecontact 3 zur Erde E geht — beide Windungen in gleicher Stärke, aber in entgegengesetzter Richtung durchlaufen, also auch den Relaiskern nicht magnetisch machen und den Relaisanker nicht anziehen lassen. Wird dagegen die Ableitung c W a hinzugefügt und ist deren Widerstand eben so groß als der Widerstand in dem jenseits c gelegenen Theile der Linie L, so wird der von der Batterie B beim Niederdrücken des zugehörigen Tasters T abgesendete Strom unverzweigt durch die äußeren Windungen des eigenen Relais gehen, während von c aus durch die inneren Windungen nur ein dem unverzweigten Strome entgegenwirkender Zweigstrom in die Linie eintritt, dessen Stärke blos halb so groß ist als die des unverzweigten Stromes; auf der anderen (Empfangs-) Station dagegen wird sich der aus L ankommende Zweigstrom bei c nochmals und zwar im umgekehrten Verhältnisse zu den Widerständen c v a und c W a verzweigen, und es wird dabei der durch c v a gehende Zweig dem unverzweigten Strome entgegenwirken. Um mittels dieser Einschaltung das Gegensprechen möglich zu machen, hätte man demnach nur dafür Sorge zu tragen, daß die Wirkung sowohl des durch die äußeren Windungen gehenden unverzweigten Stromes (auf der eigenen Station) als das durch eben diese Windungen gehenden Zweigstromes (auf der fremden Station) möglichst geschwächt werde, damit das Relais der eigenen Station schweigt, das Relais der fremden Station aber anspricht.

Zu diesem Behufe wendet Preece nicht ein Relais mit doppelter Umwickelung an, sondern er überträgt, wie die Skizze in Figur 23 es anschaulich macht, dem einen (z. B. dem linken) Schenkel des Relaiselektromagnetes die Rolle der äußeren, dem andern (dem rechten Schenkel) die Rolle der inneren Windungen, indem er die Ableitung c **W a** an den Verbindungsdraht der Umwickelung beider Schenkel legt; er versieht dann den Kern jedes Schenkels mit einem Polschuhe und legt zwischen die beiden Polschuhe eine permanent magnetische Zunge z, entfernt jedoch mittels einer Stellschraube den linken Polschuh etwa doppelt so weit von der Zunge z als den rechten Schuh. Sind dabei die Windungen der beiden Schenkel so gewickelt, daß derselbe Strom in beiden Schuhen der Zunge z gegenüber gleichnamige Pole entstehen läßt, so wird der unverzweigte Strom im eigenen Relais ebenso stark wirken, wie sein auch noch den Kern des rechten Schenkels umkreisender und dann in die Linie L eintretender Zweigstrom, und daher wird das eigene Relais nicht ansprechen; auf der fremden Station dagegen wird die Wirkung des aus der Linie L kommenden, den rechten Schenkel durchlaufenden und sich dann erst bei c wieder verzweigenden Zweigstromes durch dessen auch noch durch die Windungen des linken Schenkels gehenden Zweig wegen der größeren Entfernung des linken Polschuhes jetzt nur halb so stark geschwächt, und es kann deshalb das fremde Relais ansprechen.

Wenn aber die Tasterhebel beider Stationen zugleich auf ihren Arbeitscontacten liegen, so soll (wie Preece verlangt) der Strom jeder Station in dem rechten Schenkel durch den von der anderen Station kommenden und denselben Schenkel umkreisenden Zweigstrom geschwächt werden und der nun überwiegende Strom in dem anderen Schenkel das Relais ansprechen lassen, damit schon begonnene Zeichen nicht unterbrochen sondern mit der nämlichen Kraft fortgesetzt würden, mögen beide Stationen zugleich oder nur eine allein telegraphiren.

Das letztere setzt voraus, daß die Batterien B beider Stationen mit gleichnamigen Polen zur Erde geführt werden, und es wird um so eher gelingen, je merklicher die Stärke des von c aus durch den linken Schenkel von R über v 2 1 und B nach a und E gehenden Zweiges des aus der Leitung L von der fremden Station kommenden Zweigstromes hinter der Stärke des eben erwähnten, noch nicht wieder verzweigten Zweigstromes im rechten Schenkel zurücksteht, d. h. je größer der Widerstand in dem Wege c v 2 1 B a gegen den Widerstand in c W a ist. Dann würde aber in dem einen Falle — nämlich wenn die fremde Station allein spricht — der fremde Strom in dem rechten Schenkel, in dem anderen Falle dagegen — wenn beide Stationen zugleich spre-

chen — der jenem entgegengesetzt gerichtete eigene Strom in dem linken Schenkel die Relaiszunge z an den Arbeitscontact 7 der Localbatterie legen müssen; und deshalb gerade war ein polarisirtes Relais und die erwähnte Windungsrichtung anzuwenden. Preece deutet die eben erwähnte Bedingung für die Widerstände zwischen c und a dadurch an, daß er am Schlusse hinzufügt: die angenommene Gleichheit der Widerstände in W und L sei nicht wesentlich; je kleiner W genommen werde, desto größer würden die Unterschiede der Wirkungen der Ströme in den beiden Schenkeln; W müsse größer als Null, doch noch nicht unendlich groß sein; dagegen dürfe der Widerstand zwischen v und a nicht zu klein[40] sein; der günstigste Erfolg lasse sich erzielen, wenn die drei Widerstände in L, in W und in c v B a gleich groß seien.

Bei Gleichheit dieser drei Widerstände besitzt aber der von c aus in die Leitung L eintretende Zweigstrom nur zwei Fünftel von der Stärke des noch unverzweigten Batteriestromes; in beiden Stationen muß also die Stellung der Polschuhe von der Zunge so regulirt werden, daß sich dieser Zweigstrom mit dem unverzweigten Strome ausgleicht; auf der empfangenden Station geht jener in die (vollkommen isolirte) Linie L eingetretene Zweigstrom zwar unverzweigt durch den rechten Schenkel, verzweigt sich aber alsdann bei c wieder in zwei gleichstarke, sich entgegenwirkende Zweige, und es kommen daher jene zwei Fünftel des ursprünglichen Batteriestromes nicht einmal ganz in dem empfangenden Relais zur Wirkung.

Während der Taster der empfangenden Station schwebt, geht in dieser zwar der (ganze) ankommende Zweig blos durch den rechten Schenkel; seine Stärke beläuft sich indessen jetzt nur auf ein Drittel des jetzigen und auf drei Zehntel des früheren Gesammtstromes. In diesen beiden Tasterstellungen ist also bei einer solchen Einschaltung und Anordnung der Widerstände die Ausnützung der Batterien eine unvollkommenere als bei anderen Gegensprechern, z. B. bei dem von Siemens-Halske und Frischen. Noch unvortheilhafter aber gestaltet es sich, wenn etwa (worüber sich Preece nicht klar ausspricht) dem zwischen v und a einzuschaltenden Widerstande sein Platz zwischen der Tasterachse 2 und v angewiesen wird, weil dann die Stärke des Gesammtstromes durch diesen Widerstand noch weiter herabgedrückt wird. An Stelle dessen würde es alsdann wohl zweckmäßiger gewesen sein, wenn Preece den zwischen a und dem Ruhecontacte 3 des Tasters T angedeuteten Wider-

---

[40] Zu diesem Behufe scheint nach der von Preece gegebenen Einschaltungsskizze auch zwischen 3 und a noch ein Widerstand w eingefügt werden zu sollen.

stand w unendlich groß genommen, d. h. die leitende Verbindung zwischen 3 und a ganz weggelassen hätte; dann ginge während des Ruhens und Schwebens des Tasterhebels der empfangenden Station der wirksame Zweigstrom nur durch den rechten Schenkel, beim gleichzeitigen Arbeiten beider Taster aber würde bei gleichstarken Batterien auf beiden Stationen und bei vollkommener Isolation der Leitung L zwar ein Strom von doppelter Stärke, allein durch den weiter entfernten Polschuh des linken Relaisschenkels auf die Relaiszunge z wirken.

Preece bezeichnet es als einen Vorzug seiner Methode, daß bei ihr jede in der Telegraphenleitung L auftretende (zufällige) Aenderung des Widerstandes zugleich mit der Stärke des nach dem Durchlaufen beider Windungen in die Leitung eintretenden Zweigstromes nicht blos dessen Wirkung in dem rechten Schenkel des Relais sondern auch und zwar in demselben Sinne (freilich in etwas niedrigerem Grade) in dem linken Schenkel schwächt oder verstärkt, und daß deshalb sein Gegensprecher weniger von der Veränderlichkeit des durch die Witterungsverhältnisse beeinflußten Isolationszustandes der Leitung abhängig sei. Auf die Möglichkeit, jede solche Veränderlichkeit des Widerstandes und der Stromstärke in dem einen Zweigstromkreise (in der einen Relaiswindung) durch eine gleichzeitig mit auftretende Veränderung der Stromwirkung in der anderen Relaiswindung wenigstens theilweise ausgleichen zu lassen, hat indessen nicht Preece allein hingewiesen. Ich selbst habe diesen Gedanken zuerst in der Zeitschrift des deutsch-österreich. Telegraphen-Vereins (Jahrg. XII S. 29) und kurz darauf in meinem Werkchen „Die Copirtelegraphen ꝛc.“ (S. 141) bestimmt ausgesprochen, auch zwei Einschaltungen zu seiner Verwirklichung mit nicht polarisirtem Relais und verschiedenen Windungszahlen in beiden Umwickelungen angegeben, welche rücksichtlich der Batterieausnützung der Preece'schen vorzuziehen sind. Die schon auf S. 116 erwähnte, eine bessere Ausnützung der Batterien bezweckende Einschaltung von Schaack aber, bei welcher während des Schwebens blos eines Tasters der unverzweigte Strom sich mit dem stärkeren seiner Zweigströme ausgleichen sollte, beim gleichzeitigen Arbeiten beider Taster dagegen überhaupt gar keine Zweigströme vorhanden sind, führte mich (wie auf S. 116 schon angeführt wurde) 1864 auf die durch Fig. 20 wiedergegebene Skizze, in welcher der Batteriestrom ganz unverzweigt durch die Leitung L nach der anderen Station gesendet werden sollte; das bei dieser Einschaltung zu befürchtende Zerreißen der Zeichen in Folge der beim Schweben vorhandenen Unterbrechung der Leitung sollte entweder der dem Taster T beigegebene Hilfshebel h verhüten helfen (wobei jedoch der Abhebstift i isolirt sein mußte),

oder es sollte dazu ein besonderer Taster angewendet werden, in welchem Falle die Batterie B bei ruhendem Tasterhebel kurz geschlossen war; die inneren Windungen des Relais R hätten übrigens dabei doppelt so zahlreich sein müssen als die äußeren, und die Batterien beider Stationen wären mit entgegengesetzten Polen an die Arbeitscontacte 1 ihrer Taster zu führen gewesen. Ich glaube auf die letzteren Ideen des theoretischen Interesses halber um so eher hinweisen zu dürfen, als ja Preece selbst es ausspricht, daß er seine (übrigens auch von den meinigen einigermaaßen abweichende) Methode früher nicht bekannt gemacht hat, mir also jedenfalls die frühere Veröffentlichung der Idee bleibt, wenn auch an deren Ausführbarkeit, welche ich durch Versuche nachzuweisen nich in der Lage war, nach Maaßgabe der älteren Versuche mit dem Gegensprecher von Preece Zweifel gehegt werden können.

IV. Der Gegensprecher von Winter.

In seinem Patente Nr. 761 vom 1. März 1873 schlägt George Kift Winter vor, die Batterien beim Gegensprechen so einzuschalten, daß sie von beiden Seiten her einen Ruhestrom in die Leitung L senden, daß aber diese beiden Ruheströme sich in ihrer Wirkung aufheben, so lange beide Taster ruhen; die Batterien sind also gleich stark zu nehmen und mit gleichnamigen Polen zur Erde E zu führen. Der Empfangsapparat R wird dabei nach Figur 24 zwischen der Batterie B und der Linie L eingefügt. Der Arbeitscontact 1 des Tasters T soll mit der Erde, die Tasterachse 2 bei c mit der Relaisumwickelung verbunden werden jedoch so, daß der größere Theil (0,9) der Windungen zwischen c und L liegt und nach der Skizze die innere Windung bildet, während der kleinere Theil (0,1) von c aus nach der Batterie B hin hin liegt und sich als äußere Umwickelung darstellt, hinter welcher aber nach B hin noch ein Widerstand W eingeschaltet wird, welcher etwa $1/9$ von dem Widerstande der Linie L ausmacht.

Wenn nun die Linie vollkommen isolirt wäre, so würden sich bei gleicher Stärke die Ströme beider Batterien, während die beiden Taster ruhen, gegenseitig aufheben können, da sie beide unverzweigt und zwar in entgegengesetzter Richtung beide Windungslagen durchlaufen. Wird hierauf der eine Taster niedergedrückt, so stellt er in dem Augenblicke, wo sein Tasterhebel den Arbeitscontact 1 erreicht, für die eigene Batterie einen kürzeren Schluß her in einem Stromkreise, in welchem der Widerstand W ($= 1/9$ L) und blos die äußeren Relaiswindungen liegen; der Strom in diesem nur 0,1 der sämmtlichen Windungen enthaltenden Schließungskreise hat zwar die neunfache Stärke, magnetisirt aber die

Kerne des eigenen Empfangsapparates R nur 0,9 mal so kräftig, wie es ein die Gesammtzahl der Windungen durchlaufender Strom von einfacher Stärke und beim Widerstande L thun würde; gleichzeitig werden aber auch noch die inneren Windungen des Relais R von dem jetzt ebenfalls auf dem kürzeren Wege c 2 1 r zur Erde E gehenden fremden Strome durchlaufen, dessen Stärke neun Zehntel jenes Stromes von einfacher Stärke beträgt, weil der Widerstand in seinem Stromkreise wesentlich von der Linie L und einem Ausgleichungswiderstande W gebildet wird; die magnetisirende Kraft dieses fremden Stromes beläuft sich daher im Relais der sprechenden Station auf 0,81, in dem Relais der fremden (empfangenden) Station dagegen auf 0,9, weil dieser Strom in dem letzteren Relais sämmtliche Windungen durchläuft; deshalb werden sich in der sprechenden Station auch jetzt noch die beiden Stromwirkungen (fast) ausgleichen, auf der empfangenden Station dagegen wird das Relais ansprechen. Während endlich beide Stationen zugleich ihre Taster niederdrücken, sind beide Batterien kürzer geschlossen, die Linie L und die inneren Windungen der beiden Relais stromfrei, und beide Relais sprechen auf die Ströme in den äußeren Windungen mit der magnetisirenden Kraft 0,9 an.

Wenn dagegen auf einer mangelhaft isolirten Linie gearbeitet werden soll, so wird — nach Winter's Meinung — ein schwacher Strom durch das Relais in die Leitung gehen; daß aber dieser Strom auf dem eigenen Relais ein Zeichen hervorbringe, solle man dadurch verhüten, daß man dem Relais eine gleichgroße Neigung gebe, ein Zeichen erscheinen zu lassen, aber im entgegengesetzten Sinne wie jener Stromverlust, was bei polarisirten Relais ganz leicht sei. Die Stärke jenes Stromverlustes wird indessen ganz wesentlich durch die Summe und Lage der Ableitungen auf der Linie L bedingt sein, und deshalb könnte wohl unter Umständen die Möglichkeit seiner Ausgleichung im eigenen Relais fraglich werden.

Der Grundgedanke dieser Winter'schen Einschaltung ist übrigens ebenfalls nicht neu; ich lernte ihn in seiner Verwendung für das einfache Sprechen bei Benützung der in Figur 25 gezeichneten, übrigens leicht verständlichen Skizze schon Anfang 1856 in Wien kennen.

Eine (von ihm selbst als minder vollkommen bezeichnete) Abänderung seiner Methode erhält Winter dadurch, daß er von einem Punkte u des die Tasterachse 2 mit dem Punkt c verbindenden Drahtes eine Nebenschließung nach der Eintrittsstelle s der Luftleitung L in das elais R führt, wobei der Widerstand der Nebenschließung u s etwa vier-

oder fünfmal so groß genommen werden soll als der Widerstand der Relaiswindungen.

Winter zeigt sodann noch, wie diese beiden Einschaltungen für polarisirte oder nicht polarisirte Relais einfach für Zwischenstationen anzuwenden wären, welche mit anderen Zwischenstationen oder den Endstationen in's Gegensprechen eintreten sollen.

Endlich gibt Winter an, wie durch die Zugabe einer Hilfsbatterie, welche durch den Taster gleichzeitig mit der Telegraphirbatterie geschlossen wird, ihren Strom aber durch die primären Windungen einer Inductionsspule sendet, die Ladungen und Entladungen der Linie unschädlich gemacht werden können, ferner wie sich derselbe Zweck auch durch Inductionsbatterien, Inductionsrollen oder Condensatoren erreichen lassen und wie letztere beiden auch durch eine der Wheatston'schen Brücke ähnliche Inductionsbrücke zu ersetzen wären. —

Die im Vorhergehenden enthaltene eingehende Besprechung der Gegensprecher von Vaes, Stearns, Preece und Winter und die Vergleichung derselben mit den älteren Gegensprechern hat folgende Ergebnisse geliefert:

1) Der Fehler, mit welchem Vaes, Stearns und Andere die von Siemens-Halske und von Frischen angegebene Methode des Gegensprechens behaftet glauben, hängen dieser Methode gar nicht an. Daher sind natürlich die von Vaes und Stearns zur Beseitigung jenes vermeintlichen Fehlers, welcher in dem Schweben des Tasters liegen soll, angewendeten Mittel zunächst völlig überflüssig; da aber diese Mittel zugleich dem Apparate seine Einfachheit rauben, so sind sie nicht blos durchaus unnöthig zum Gelingen des Gegensprechens, sondern es ist sogar gewiß nicht ihr Verdienst, wenn das Gegensprechen jetzt ohne Anstand gelingt und sich ausbreitet, während es früher sich nicht einzubürgern vermochte.

2) Es mag ferner der Klopfer, welchen Stearns in Verbindung mit dem Taster bei seinem Gegensprecher anwendet, ein Zugeständniß an amerikanische Verhältnisse sein, zum Gegensprechen nöthig oder nur förderlich ist er aber nicht. Daß auch ihm demnach der Gegensprecher von Stearns seinen Erfolg nicht zu verdanken hat, läßt sich um so weniger bestreiten, als ja Stearns diesen Klopfer manchmal auch wegläßt und statt seiner dann einen (noch unschuldigeren) Klopfer im localen Stromkreise einschaltet.

3) Der Condensator, mit welchem Stearns (und in anderer Weise auch Winter) seinen Gegensprecher ausrüstet, bedingt ebenfalls



nicht den jetzigen Erfolg beim Gegensprechen; denn Stearns sagt ja ausdrücklich, der Condensator sei nur auf längeren oberirdischen und auf unterirdischen Linien von wesentlichem Nutzen.

4) Noch weniger endlich liegt sicherlich in den von Stearns benützten Widerständen w_1 und w_2 (Fig. 21) oder in dem von Baes angewendeten Widerstande K (Fig. 18) eine Verbesserung des Gegensprechers von Siemens und Frischen; denn diese Widerstände fügen Stearns und Baes nur ein, um einen Nachtheil ihres Hilfshebels h, nämlich den momentanen kurzen Schluß desselben, unschädlich zu machen und zugleich einen anderen Uebelstand auszugleichen, womit die von ihnen gewählte Einschaltung der Batterien (mit entgegengesetzten Polen zur Erde) behaftet ist, während auch dieser Uebelstand bei der Batterieeinschaltung von Siemens und Frischen gar nicht vorhanden ist. Und dabei nimmt Stearns die Stromschwächung durch diese Widerstände obendrein mit in den Kauf.

5) Da außerdem noch das Relais von Baes und von Stearns dem einen Relais von Siemens und Frischen, beziehungsweise dem Relais von Maron vollständig gleicht, so dürfen, wenn die Gegensprecher von Baes und Stearns wirklich vorzüglich und besser als die älteren arbeiten, die Ursachen nur in außerhalb der Apparate selbst liegenden Umständen gesucht werden; in diesem Falle würden aber dieselben Umstände offenbar auch den Gegensprechern von Siemens-Halske, Frischen, Maron u. A. in ganz gleicher Weise zu statten kommen.

6) Durch die Ausgleichung zwischen dem unverzweigten Strome und dem einen seiner Zweigströme könnte Preece wohl neben dem Nachtheile der unvollkommeneren Batterieausnützung den Vortheil erreicht haben, daß jede Aenderung des Widerstandes in dem von der Linie gebildeten Zweigstromkreise zugleich die Stärke des in diesem Kreise vorhandenen Zweigstromes und des unverzweigten Stromes zur Folge hat, und es könnte sich deshalb seltener ein Bedürfniß dazu fühlbar machen, die Schwankungen im Isolationszustande der Linie durch Abänderung und Regulirung der Ausgleichungswiderstände auszugleichen. Allein trotzdem wollte doch der Gegensprecher von Preece früher ebenfalls nicht zufriedenstellend arbeiten.

7) Der Winter'sche Vorschlag endlich erinnert zugleich an Gintl's Gegensprecher (insofern bei ihm die Ausgleichung im eigenen Relais durch die Ströme zweier verschiedenen Batterien erzielt wird) und an die von Dr. J. B. Stark in Wien und Dr. E. Edlund in Stockholm befürwortete Abänderung des Gegensprechers von Siemens-Halske

und Frischen (insofern den sich ausgleichenden Strömen Schließungskreise von verschiedenem Widerstande angewiesen werden und dafür der stärkere Strom nur in einer geringeren Anzahl von Windungen magnetisirend auf die Kerne wirkt). Es wird daher auch diese Methode, über deren praktische Anwendung ich keine Kunde erlangt habe, weder von etwaigen Veränderungen in den beiden Batterien, noch von der Veränderlichkeit des Widerstandes in der Linie unbeeinflußt bleiben, sie wird aber dazu noch mit den Mängeln behaftet sein, welche Dr. E. W. Siemens an dieser ihm schon vor Stark patentirten Ausgleichungsweise gefunden und nachgewiesen hat (vergl. Poggendorff's Annalen, Bd. XCVIII, S. 127 und Bd. XCIX, S. 312).

Hat sich somit herausgestellt, daß diese neueren Gegensprecher nicht vollkommener sind als die älteren, daß also die Erfindung selbst zur Zeit noch keiner größeren Vollendung entgegengeführt ist als vor fast 20 Jahren, daß man sie vielmehr mit voller Berechtigung damals ebenso fertig nennen konnte wie jetzt, dann muß die von den Zeitungen berichtete Thatsache, daß das Gegensprechen jetzt besser wie früher gelingt, in anderen Ursachen ihren Grund haben. Und solche Ursachen lassen sich auch auffinden:

Zunächst ist der Linienbau in den letzten zwanzig Jahren nicht unwesentlich vervollkommnet worden. Obgleich nämlich Nebenschließungen, so lange sie unverändert bleiben, den Betrieb des Gegensprechers nicht stören, so machen doch heftige Schwankungen in den Nebenschließungen oder wechselnde Stromübergänge von einer Leitung zu einer daneben liegenden anderen Leitung ein wiederholtes Reguliren der Ausgleichungswiderstände nöthig und erschweren so das Gegensprechen wesentlich. Gerade solche Schwankungen sind aber durch diese bessere Isolation unserer jetzigen Leitungen merklich vermindert worden, und dies kommt natürlich dem Gegensprechen sehr zu statten.

Es ist ferner die möglichst vollkommene Ausnützung der Linien jetzt ein bei weitem dringenderes Bedürfniß als in früheren Zeiten.

Dazu kommt, daß der Gegensprecher minder einfach ist als ein gewöhnlicher Morse und daß daher auch sein Verständniß und seine Bedienung ein höheres Maß von Kenntnissen und Aufmerksamkeit voraussetzt und erfordert; trotz seiner größeren Leistung (die indessen das doppelte eines einfachen Apparates nicht erreicht, so lange nicht das Doppelsprechen mit dem Gegensprechen vereinigt werden kann) vermochte sich daher der Gegensprecher damals noch nicht Bahn zu brechen. Das jetzige, wesentlich besser durchgebildete und durch das Arbeiten am

Hughes, an den automatischen Apparaten u. s. w. an eine höhere Leistung gewöhnte Telegraphenpersonal dagegen wird den Gegensprecher einfach und anziehend genug finden, um sich an seiner Einführung mit willigem Entgegenkommen zu betheiligen.

Endlich wird auch die eine oder die andere der inzwischen eingetretenen Umwandlungen in der Betriebsweise des Telegraphen die Einbürgerung des Gegensprechers begünstigen, so besonders die Festsetzung von Uebernahmsstationen, welche in passenden Entfernungen von einander liegen und alle bis zu ihnen gelangenden Telegramme aufzunehmen haben; denn mit dem öfteren Wechsel der mit einander verkehrenden Stationen fällt auch die dabei erforderliche, umständliche und das Gegensprechen erschwerende Abänderung der Ausgleichungswiderstände weg.

Nur die sorgfältiger gebauten Leitungen, das besser geschulte und eingeübte Personal und die zwingende Nothwendigkeit einer vollständigeren Ausnützung der Linien sind es demnach, welche dem Gegensprecher jene nunmehr zwanzig Jahre alte deutsche Erfindung zu der ihr gebührenden Geltung und Anerkennung gelangen lassen; diese Anerkennung aber in allen Stücken an den Namen der wahren Erfinder zu knüpfen, ist eine Forderung der Gerechtigkeit und geschichtlichen Wahrheit.

XVIII.

Das Wassertonnengebläse angewendet als Generatorgaspumpe; von M. Koppmayer, Betriebsassistent der Bessemer-Stahlfabrication in Ternitz.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Bei dem Umstande, daß gegenwärtig in dem hiesigen Fabriksetablissement Leuchtgas noch nicht als Beleuchtungsmaterial in Verwendung steht, wohl aber Generatorgas aus Braunkohlen zum Betriebe der Siemens-Oefen erzeugt und benützt wird, um das Rohmaterial für den Bessemer-Proceß umzuschmelzen, lag der Gedanke nahe, dasselbe als Gas für die Bunsen'schen Brenner (statt den mit vielen Unannehmlichkeiten zu handhabenden Spirituslampen) in das Laboratorium einzuführen.

Da aber einerseits die hiesigen Generatoren ohne Unterwind, also blos durch Ansaugen des Schornsteines betrieben werden, andererseits

auch noch das Gas eine mehrere Hundert Fuß lange Röhrenleitung vom Generator bis zum Laboratorium zu passiren hat, mußte ein geeigneter Apparat gefunden werden, welcher nicht nur das Generatorgas in ein Vorrathsgefäß schafft, sondern dasselbe auch wieder mit einem gewissen Druck in die Bunsen'schen Brenner treibt. Diese beiden Bedingungen, habe ich nun durch nachstehend beschriebene und in Figur 26 und 27 mit einfachen Strichen verzeichnete Anordnung des Wassertonnengebläses erreicht.

Die aus je einer feststehenden, mit Wasser gefüllten Tonne A und einer in derselben im verticalen Sinne auf und ab verschiebbaren Glocke B bestehenden Tonnensysteme I und III dienen sowohl zum wechselseitigen Ansaugen des Generatorgases als auch zur Weiterbeförderung desselben in das als Gasreservoir und Druckregulator dienende Tonnensystem II.

Das Rohr C steht in Verbindung mit dem Gaserzeuger, resp. mit einer zu den Siemens-Oefen führenden Rohrleitung.

Die von dem Rohre C abzweigenden, mit den Absperrhähnen e und d versehenen Röhren E und D dienen als Gaszuleitung für die Systeme I und III, während die ebenfalls mit den Absperrhähnen f und g versehenen Rohrleitungen F und G zur Weiterbeförderung des durch I und III angesaugten Gases in das System II dienen. Von hier gelangt das Gas endlich durch das Rohr H in die einzelnen Rohrstränge, welche zu den Bunsen'schen Brennern führen.

Oberhalb der drei Apparate sind an Balken gut befestigte Rollen angebracht, um welche von jeder Glocke B aus Seile laufen, an denen Gewichte aufgehängt werden können. Soll nun Generatorgas angesaugt werden, so wird, nachdem man sich früher wohl überzeugt hat, daß sowohl die Rohrleitungen als auch die Tonnensysteme gasdicht sind, auf folgende Weise verfahren.

Soll das System I in Thätigkeit gesetzt werden, so werden die Hähne f, g und d geschlossen, während der Hahn e geöffnet wird. Sodann hängt man an das Seil a ein Gewicht P, welches nicht nur die im Wasser hängende Glocke ausbalancirt sondern noch mit etwa ein Centner Ueberlast zu heben sucht.[41]

In analoger Weise wird das Gas auch mit dem Tonnensysteme III nach vorausgegangener richtiger Hahnstellung angesaugt.

[41] Behufs bequemer Manipulation setzt man das Gewicht P aus einzelnen bis etwa 50 Pfund schweren Stücken zusammen. Um aber die Gefahr hintanzuhalten, die Glocken B aus dem Wasser zu heben, so wählt man die Länge des Seiles a derart, daß die Gewichte P rechtzeitig auf dem Boden aufliegen.

Soll das durch Hebung der Glocken angesaugte Gas jetzt seiner Verwendung zugeführt werden, so wird es in das System II einfach dadurch geschafft, daß man den Hahn e resp. d schließt, dagegen den Hahn f bezieh. g öffnet und die betreffenden Gewichte P abhängt. Durch das Eigengewicht der Glocke B wird nun das in derselben angesammelte Gas in das Tonnensystem II getrieben.

Das Gewicht der in dem Systeme II befindlichen Glocke B ist durch ein Gegengewicht Q so weit ausgeglichen, daß das Gas unter einem gewissen Drucke, etwa 3/4 bis 1 Zoll Wassersäule, durch das Leitungsrohr H entweicht.

Um Störungen bei dem Betriebe dieses Apparates zu vermeiden, wird man selbstverständlich immer abwechselnd eines der beiden Systeme I oder III saugen lassen, während man gleichzeitig von dem anderen das früher angesaugte Gas in den Regulator II drücken läßt.

Die Arbeit des Ein- und Aushängen der Gewichte sowie das Stellen der Hähne kann, wenn der Verbrauch an Generatorgas mit dem Fassungsraume der Glocken und dem Querschnitte der Rohrleitungen im richtigen Verhältnisse steht, leicht von dem Laboranten neben seinen andern Arbeiten besorgt werden. Das anstrengendere Ein- und Aushängen der Gewichte kann dort, wo ein genügend hoch gelegenes Wasserreservoir zur Verfügung steht, leicht umgangen werden. Es lassen sich alsdann verschiedene automatische Vorrichtungen treffen, auf welche jedoch der Verf. hier einzugehen unnöthig findet.

Das Generatorgas brennt im Bunsen'schen Brenner auch ohne Luftzutritt mit nicht leuchtender Flamme, welche in ihrer Wirkung einer gleichgroßen Spiritusflamme entspricht. Da das Generatorgas immer bedeutende Mengen von leicht condensirbaren Theerdämpfen mit sich führt, welche die Röhren, Hähne u. s. w. bald verlegen, so hat man bei der Anlage der Rohrleitung darauf zu achten, dieselbe mit einem genügenden Gefälle zu versehen und an Ecken kleine Theersammler anzubringen, ebenso auch das ganze Röhrennetz und die Hähne behufs leichter und rascher Reinigung bequem zugänglich und zerlegbar zu machen.

XIX.

Oesten's Patent-Heizmesser.

Mit Abbildungen auf Tab. III.

Der Heizmesser hat den Zweck jene Zahl von Wärmeeinheiten zu messen und durch ein Zählwerk anzugeben, welche in einer Flüssigkeit (z. B. Wasser) durch den Apparat hindurchgehen.

Ein solches Instrument ist daher von Wichtigkeit für Wasserheizungen und zwar zunächst als Controlapparat für den Kohlenverbrauch der Feuerung resp. für die Qualität der Feuerungsanlage — denn mit Hilfe des Heizmessers, von welchen je einer im Zulauf- und Ablaufrohr eingeschaltet ist, kann stets festgestellt und selbstthätig registrirt werden, wie viel Wärmeeinheiten aus dem verbrauchten Quantum Brennmaterial erzeugt worden sind —; sodann ermöglicht der Apparat bei gemeinschaftlicher Centralheizung für mehrere Interessenten die genaue Feststellung der von jedem derselben consumirten Wärmeeinheiten, wenn sowohl im Zulauf- als im Rücklaufrohr je ein Heizmesser eingeschaltet ist. Die Differenz der Ablesungen beider Zählapparate gibt nämlich die nutzbar gemachte resp. die in der bezüglichen Abtheilung verbrauchte Wärmemenge. In dieser Beziehung dürfte der Apparat der Anlegung von Central-Wasserheizungen ein neues Feld eröffnen, da man nunmehr in den Stand gesetzt ist, eine gemeinschaftliche Feuerungs-Anlage für viele Heizungssysteme, für ganze Gebäude-Complexe anzulegen und jedes beliebige Quantum Wärme an einzelne Abnehmer zu verkaufen, ganz analog der Versorgung einzelner Privaten mit Wasser, mit Gas u. a. m.

Der Apparat ist in allen Staaten einschließlich Preußen patentirt. [42]

Zur Beschreibung dieses in Figur 28 und 29 in etwa $^1/_2$ Naturgröße dargestellten Apparates übergehend, so besteht derselbe im Wesentlichen aus einem Gehäuse, durch welches die Flüssigkeit hindurchgeht, ferner aus einem im Gehäuse gelagerten Flügelrädchen mit selbstthätig verstellbaren Flügeln, welches durch die Flüssigkeit in Rotation versetzt wird, und endlich aus einem unterhalb dieses Rädchens angebrachten Metallthermometer, welches je nach der Temperatur der denselben umspülenden Flüssigkeit die Flügel des rotirenden Rädchens

---

[42] Hr. Ingenieur Oesten (Berlin S. W. Tempelhoferberg, Nr. 4) ist geneigt, die Patente für mehrere Staaten zu verkaufen. D. Red.

mehr oder weniger schräg stellt und in Folge dessen die Tourenzahl des letzteren variirt.

A bezeichnet ein gußeisernes Gehäuse mit der Zu- und Abfluß-öffnung a und b. Im Gehäuse befinden sich, wie aus dem Schnitt in Figur 28 deutlich zu entnehmen ist, zwei messingene Einsatzstücke B, B', welche eine ringförmige, conisch sich verengende Durchflußöffnung für das zuströmende Wasser bilden.

Unterhalb dieser Einsatzstücke B, B' sitzt fest auf der verticalen Spindel D das Flügelrad C mit sechs Flügeln, welche um ihre Zapfen drehbar in dem Radkörper eingelagert sind. Auf der verlängerten Nabe des Flügelrades steckt ein Ring E, welcher um einen gewissen Winkel vor- oder rückwärts gedreht werden kann und welcher hiebei mit seiner oberen rauhen Fläche eine entsprechende Drehung der geriffelten Zapfen der Flügel hervorruft; um die erforderliche Reibung zwischen dem Ringe E und den Flügelzapfen zu erzielen, drückt eine Spiralfeder von unten gegen E.

Diese Spiralfeder ruht auf der cylindrischen Metallbüchse G, welche auf der Spindel D festsitzt und eine Compensations-Spirale F enthält, von welcher das eine Ende an der Wand der Büchse G befestigt ist, während das andere entsprechend verlängerte Ende durch einen Schlitz des Deckels der Büchse G hindurchgeführt ist und zwischen zwei in den Ring E eingeschraubte Stifte greift. Die Welle D läuft unten in einem mittels der Schraube i vertical verstellbaren Spurlager, welches von dem untersten Einsatzcylinder H (aus Messing) getragen wird. Dieser Einsatz H ist durchbrochen, um dem Wasser freien Durchgang zur Abzugs-öffnung b zu gestatten.

Das Spiel des Apparates ist nun folgendes. Die Flüssigkeit tritt durch eine Rohrleitung bei a in den Apparat und trifft auf die Flügel des Rades C. Wenn diese Flügel vertical, also parallel zur Strömungsrichtung stehen, wird eine Drehung des Flügelrades nicht stattfinden; dagegen dreht sich das Flügelrad, sobald die Flügel einen Winkel mit der Stromrichtung bilden, und zwar wird die Umdrehungsgeschwindigkeit des Rades um so größer sein, je stärker die Flügel gegen die Verticale geneigt werden.

Die Stellung der Flügel geschieht selbstthätig durch die Compensationsspirale F, welche aus zwei verschiedenen Metallen von ungleicher Wärmeausdehnung hergestellt ist und deren inneres *freies* Ende jedesmal eine der Flüssigkeitstemperatur entsprechende Lage einnimmt oder, mit anderen Worten gesagt, mit wechselnder Temperatur — analog wie

die Spirale eines Metallthermometers — eine bestimmte Bewegung ausführt.

Der Apparat ist nun derart adjustirt, daß für eine bestimmte Minimaltemperatur die Flügel vertical, also auf Null stehen, eine Drehung des Flügelrades beziehungsweise des Zählwerkes bei Z nicht stattfindet; dagegen wird für eine bestimmte Maximaltemperatur die Schrägstellung der Flügel und damit die Tourenzahl des Rades C bei einer und derselben Geschwindigkeit der Flüssigkeit ein Maximum. Es wird daher auch für alle zwischenliegenden Temperaturen eine andere Flügelstellung und eine derselben entsprechende Umdrehung des Rades c eintreten. Da nun diese Tourenzahl auch im directen Verhältnisse zu der Geschwindigkeit der durchströmenden Flüssigkeit beziehungsweise zur Menge derselben steht, so wird der Zeigerweg des Zählwerkes stets proportional dem Producte aus Temperatur und Quantum der Flüssigkeit sein und daher eine Zählung der durchfließenden Wärmeeinheiten stattfinden.

Es ist zum Schlusse noch zu bemerken, daß die in der Zeichnung dargestellte Form des Apparates eine zufällige und durch Benützung eines Siemens'schen Wassermessers entstanden ist.

Berlin, 15. März 1874.

XX.

Ueber die quantitative Bestimmung des Cyankaliums in Silberbädern; von Dr. G. C. Wittstein.

Es wurde mir die Aufgabe gestellt, den Gehalt eines sogenannten Silberbades, welches schon zur galvanischen Versilberung gedient hatte, an Cyankalium zu ermitteln, um dadurch zu erfahren, ob und in wie weit dasselbe noch zur Aufnahme neuer Silbermengen und zur ferneren Versilberung verwendet werden könnte.

Da dieser Gegenstand meines Wissens noch niemals öffentlich besprochen und dessen befriedigende Erledigung nicht so einfach und leicht ist, als sie auf den ersten Blick erscheint, so glaube ich meine darüber gemachten Erfahrungen hier mittheilen zu dürfen um so mehr, als sie das gesteckte Ziel — allerdings nicht im Sinne strengster analytischer Anforderungen, aber doch in einer für technische Zwecke ausreichenden Weise — erreicht haben.

Das Verfahren besteht darin, das Cyankalium in essigsaures Kali zu verwandeln, das letztere aus der eingetrockneten Masse[43] durch absoluten Weingeist zu extrahiren, durch Salzsäure in Chlorkalium überzuführen und dieses auf Cyankalium zu berechnen.

Bevor ich jedoch zur Ausführung selbst übergehe, muß ich mehrere Punkte besprechen, ohne deren Rücksichtnahme erhebliche Irrthümer begegangen werden würden.

a) Für den wiederholten Gebrauch einer solchen Flüssigkeit zur galvanischen Versilberung ist es eigentlich nur von Interesse zu erfahren, wie viel freies Cyankalium dieselbe enthält, weil nur darnach die Quantität des noch aufzunehmenden Silbers bemessen werden kann, — nicht aber, wie viel Cyansilberkalium noch vorhandenes Cyankalium. Da jedoch nach dem obigen Verfahren auch das letztere mit in die Bestimmung hineingezogen, resp. schließlich ebenfalls als Chlorkalium erhalten wird, so bedarf dasselbe einer besonderen Bestimmung, welche indessen keine Schwierigkeit hat, indem nur das demselben entsprechende Silber ermittelt zu werden braucht, um daraus — auf Grund der bekannten Formel $KCy + AgCy$ — das Cyankalium und das ihm entsprechende Chlorkalium zu berechnen.

b) Eine zweite Correction erwächst aus der (steten) Anwesenheit des kohlensauren Kalis im Silberbade; seine Bestimmung unterliegt gleichfalls keiner Schwierigkeit; denn durch Chlorcalcium setzt es sich um in Chlorkalium und kohlensauren Kalk, dessen Gewicht auf kohlensaures Kali und auf Chlorkalium berechnet wird.

c) Nach Abzug des aus dem Cyansilberkalium und aus dem kohlensauren Kali entstandenen Chlorkaliums von dem (zuerst erhaltenen) Gesammtchlorkalium bleibt noch eine dritte Correction übrig.

Das den Namen „geschmolzenes Cyankalium" führende und zur galvanischen Versilberung ausschließlich angewandte Salz, welches durch Erhitzen gleicher Aequivalente gelben Cyaneisenkaliums und kohlensauren Kalis dargestellt wird, enthält bekanntlich außer dem Cyankalium noch eine bedeutende Menge cyansauren Kalis, die nach früher von mir angestellten (in meiner Präparatenkunde, 4. Auflage, S. 1146 angeführten) Bestimmungen auf 7 Aeq. Cyankalium 3 Aeq. beträgt. Dieses cyansaure Kali geht durch die Einwirkung der Essigsäure natürlich ebenfalls in essigsaures Kali und durch die Salzsäure in Chlorkalium über, ist

[43] Gemenge von essigsaurem Kali, Cyansilber, den in Silberbädern nie fehlenden Salzen: Chlorkalium, salpetersaurem und schwefelsaurem Kali, ferner Spuren von Cyankupfer und Cyaneisen.

daher in dem Reste des Chlorkaliums mit enthalten und muß ebenfalls abgezogen werden.

Um es nochmals zu wiederholen: das Verfahren liefert das Chlorkalium aus vier verschiedenen Quellen:

1. aus dem frei vorhandenen Cyankalium;
2. aus dem Cyankalium des Doppelsalzes $KCy + AgCy$;
3. aus dem kohlensauren Kali;
4. aus dem cyansauren Kali.

Die Producte der zweiten, dritten und vierten Quelle müssen also erst von dem gesammten Chlorkalium abgezogen werden, bevor aus dem Reste das Gewicht des freien Cyankaliums durch Rechnung gefunden werden kann.

Zur Ausführung übergehend nehme ich hier gleich einen vorliegenden Fall als praktisches Beispiel zu Hilfe.

1.

Gesammt-Bestimmung des Kaliums im freien Cyankalium, im gebundenen Cyankalium, im kohlensauren Kali und im cyansauren Kali.

20 Kub. Centim. des Silberbades wurden in einer Porzellanschale mit 10 K. C. einer 20procentigen Essigsäure vermischt, die Mischung bei mäßiger Wärme eingetrocknet, der trockene, nunmehr röthliche Rückstand in ein Fläschchen gebracht, mit absolutem Weingeist übergossen, das Glas verschlossen, in gewöhnliche Temperatur gestellt, binnen 24 Stunden fleißig umgeschüttelt, hierauf filtrirt, der ungelöste Antheil mit absolutem Weingeist gewaschen, sämmtliche Flüssigkeiten bis fast zur Trockne verdunstet, mit 5 K. C. Salzsäure von 1,120 spec. Gewicht versetzt, vollständig eingetrocknet und gewogen. Das nunmehrige Chlorkalium wog 1,125 Gramm.

2.

Bestimmung des Kaliums im gebundenen Cyankalium.

20 Kub. Centim. des Silberbades gaben durch Fällen mit Schwefelammonium, Absetzenlassen bei Luftabschluß, Sammeln des schwarzen Niederschlages auf einem gewogenen Filter, Auswaschen, Trocknen bei 100° und Wägen 0,470 Grm. Schwefelsilber (AgS), worin 0,409 Grm. Silber. Diese entsprechen 0,508 Cyansilber, 0,247 Cyankalium und 0,283 Chlorkalium. [44]

[44] Um aus dergleichen Bädern das Silber wieder zu gewinnen, schlägt man, da Kupfer und Eisen dabei gelöst bleiben, am besten denselben Weg ein nur mit dem Unterschiede, statt des Schwefelammoniums die billigere Schwefel-

3.

Bestimmung des Kaliums im kohlensauren Kali.

20 Kub. Centim. des Silberbades gaben durch Fällen mit Chlorcalcium, Sammeln des krystallinisch gewordenen Niederschlages[45], Trocknen und Wägen 0,094 Grm. kohlensauren Kalk, welche 0,129 kohlensaurem Kali und 0,140 Chlorkalium entsprechen.

4.

Bestimmung des Kaliums im cyansauren Kali.

Nach Abzug der in Nr. 2 erhaltenen 0,283 und der in Nr. 3 erhaltenen 0,140 Grm. Chlorkalium von den in Nr. 1 erhaltenen 1,125 Grm. bleiben 0,702 Grm. Chlorkalium übrig, welche das freie Cyankalium und das cyansaure Kali repräsentiren.

Da diese beiden letztgenannten Salze im geschmolzenen Cyankalium nach dem der Formel $7\,KCy + 3\,(KO + CyO)$ entsprechenden Verhältniß enthalten sind, so gehören von jenen 0,702 Grm. Chlorkalium 0,491 dem Cyankalium (dem freien Cyankalium des Bades) und 0,211 dem cyansauren Kali (0,229 Grm.) an.

Da nun 0,491 Chlorkalium 0,428 Cyankalium entsprechen, so enthalten 20 Kub. Centim. des Bades nicht mehr als diese 0,428 Grm. freies, d. i. zur Aufnahme neuer Silbermengen fähiges Cyankalium.

Das in Untersuchung genommene Silberbad enthielt mithin per Liter:

21,400	Grm.	freies Cyankalium
12,350	„	an Cyansilber gebundenes Cyankalium
25,400	„	Cyansilber (= 20,450 Silber)
11,450	„	cyansaures Kali
6,450	„	kohlensaures Kali.

Der Methode anhaftende Fehler sind:

a) daß das Silber nicht vollständig unlöslich wird, sondern etwas davon bis in das Chlorkalium gelangt jedoch so wenig, daß es durch

---

leber anzuwenden. Auf 1 Gewichtstheil Silber bedarf man ungefähr ebenso viel Schwefelleber. Soll das gewonnene Schwefelsilber wieder zur galvanischen Versilberung oder zu andern Zwecken, wo ein kleiner Gehalt an schwefelsaurem Silber nicht schadet, dienen, so löst man es direct in Salpetersäure, filtrirt den ausgeschiedenen Schwefel ab und verdunstet zur Trockene. Wünscht man dagegen reines Silber oder reines Nitrat zu erhalten, so wird der Schwefel vorher durch starkes Erhitzen im offenen Tiegel ausgetrieben.

[45] Beim Krystallinischwerden des präcipitirten kohlensauren Kalkes hängt sich bekanntlich ein Theil desselben gemeiniglich fest an die Glaswand. Dieser Uebelstand ist mir indessen bei der obigen Bestimmung nicht begegnet, weshalb es auch sehr leicht gelang, den Niederschlag vollständig auf das Filter zu bringen.

Schwefelammonium sich nur durch eine bräunliche Färbung, übrigens auch deutlich durch den Geschmack des erhaltenen Salzes zu erkennen gibt;

b) daß das Chlorkalium selbst in absolutem Weingeist spurweise löslich ist, mithin ein kleiner Theil des im Bade schon ursprünglich vorhandenen Chlorkaliums mit in das Extractionsmittel gelangt.

XXI.

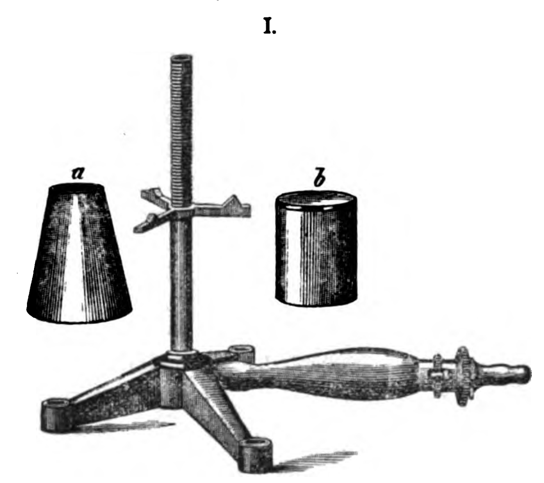
Universalbrenner von Rob. Muencke.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 284.

Mit Abbildungen.

In dem gußeisernen Fuß (Holzschnitt I) ist oben das einfache, mit Schraubengewinde und Stern versehene Brennerrohr, seitlich der Handgriff zum Tragen des Brenners eingeschraubt, welcher außer der Vorrichtung zur Regulirung der Flamme auch die Hülse für die Reductionsflamme trägt. Die Regulirung der Flamme bewirkt man durch langsames Drehen des größeren Ringes um seine Achse, welcher bei einer Drehung von 90° den Zutritt des Gases vollständig abschließt, bei einer geringeren Drehung eine größere oder kleinere Flamme zuläßt und selbst bei der kleinsten Flamme ein Zurückschlagen verhindert.

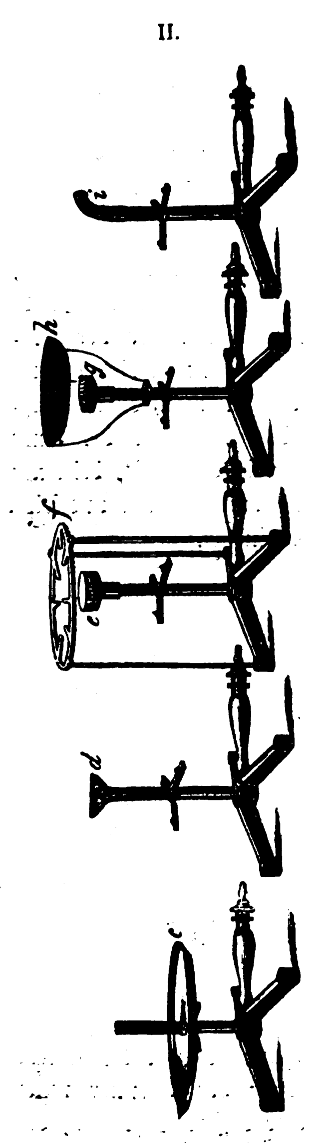
I.



Der Griff gestattet nicht nur eine bequeme Handhabung des Brenners selbst und der Flammen-Regulirung, zumal wenn der Brenner unter einem Dreifuß steht, sondern ermöglicht auch eine bessere Erhaltung der

Gasausströmungsspitze, als dies bei den gewöhnlichen Brennern der Fall ist, wo diese Spitze sich im unteren Theil des Brenners befindet und hier von in die Brennerröhre durch Bersten von Gefäßen gelangten Flüssigkeiten sehr gefährdet wird. Um die Anwendung des Brenners möglichst zu vervollständigen, sind demselben folgende, im Holzschnitt I und II veranschaulichte Aufsätze beigegeben.

II.



Conischer, oben und unten offener Schornstein a; — cylindrischer, oberhalb mit Drahtnetz versehener Schornstein b; — Porzellanteller c, zum Sammeln der beim Erhitzen herabfallenden Substanzen; — Flachbrenner d, welcher zum Erhitzen längerer Stellen von Glasröhren dient; — Kronenbrenner e, mit seinen seitlichen Oeffnungen einen Kranz kleiner Flammen erzeugend; — messingener Dreifuß f mit massivem Sternring, dessen Füße in die 3 Bohrungen des eisernen Fußes passen, und der als Träger für Schalen, Casserollen, Kochgefäße u. s. w. dient; — Siebbrenner g, der auf seiner oberen Fläche eine große Anzahl kleiner Löcher enthält und dadurch eine Vertheilung der Flamme bedingt; — Träger h, zum Tragen von Drahtnetzen, Dreiecken, Schälchen u. s. w.; — gekrümmter Aufsatz i, unentbehrlich bei vielen chemischen, physikalischen und pharmaceutischen Arbeiten, bei denen es nicht umgangen werden kann, daß bei Anwendung von gewöhnlichen Brennern die zu schmelzenden Substanzen in die Brennerröhre dringen.

Der Universalbrenner gestattet demnach jede Regulirung der Flammengröße, selbst die Anwendung der kleinsten Flamme, ohne ein Zurückschlagen der Flamme befürchten zu lassen, und den Gebrauch der Reductionsflamme; er dient zum Erhitzen von Glasröhren, bei denen es erwünscht ist, eine längere Strecke gleichmäßig zu erhitzen, gestattet vermittels des Kronen- und des Siebbrenners eine beliebige

Vertheilung der Flamme, ermöglicht durch die Aufsätze f und h die Anbringung von Schalen aller Art, Drahtnetzen, Drahtdreiecken ꝛc. und gewährt durch den gekrümmten Brenner i den Vortheil, schmelzende Substanzen nicht in die Brennerröhre fließen zu lassen; er dient vermittels des aufschraubbaren Sternes als Träger für Schornsteine und Porzellanteller, verhindert das Eindringen von zerstörenden Flüssigkeiten in die Gasausströmungsspitze und wird durch die Aufsätze f und h in einen Gaskoch-Apparat verwandelt, welcher den Vortheil gewährt, den Brenner mit Dreifuß und Abdampfschale u. s. w. gleichzeitig translociren zu können. Der Universalbrenner ist in vorzüglicher Ausstattung durch das Institut für chemische, physikalische ꝛc. Apparate und Utensilien von Warmbrunn, Quilitz und Comp, Berlin, Rosenthalerstraße Nr. 40 zu beziehen.

XXII.

Zur Kenntniss des Ammoniaksodaprocesses;[46] von Professor Dr. A. Bauer in Wien.

Aus den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 272.

Der Ammoniaksodaproceß, der von Solvay und Comp. in Couillet (Belgien) mit Erfolg in die Industrie eingeführt wurde, beruht bekanntlich auf der Bildung von schwerlöslichem Natriumbicarbonat durch die Einwirkung von Ammoniumbicarbonat auf eine wässerige Lösung von Natriumchlorid. Diese Umsetzung geht jedoch, wie schon Schlösing und Rolland[47] gezeigt haben, nicht vollständig vor sich, und es ergibt sich immer ein Verlust, der etwa ein Dritttheil der angewendeten Kochsalzmenge beträgt. Als Ursache hierfür haben die genannten Forscher den Umstand angegeben, daß das entstehende Natriumbicarbonat nicht ganz unlöslich sei und sich daher nicht vollständig ausscheidet.

Ich glaube, daß hier noch ein anderer, bisher nirgends hervorgehobener Umstand von Belang ist, nämlich die Fähigkeit des Natriumbicarbonates (und Natriumcarbonates), sich mit Salmiak zu Ammoniumbicarbonat und Chlornatrium umzusetzen, worauf ich in einem Berichte über die chemische Großindustrie auf der Wiener Weltausstellung 1873[48]

---

[46] Vergl. Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCIX S. 282.
[47] Annales de Chimie et de Physique. 4. série, t. XIV p. 5.
[48] Wien, Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. 1874. Heft 52 S. 12.

aufmerksam gemacht habe. Daß diese Umsetzung wirklich und zwar unter den verschiedensten Umständen vor sich geht, habe ich an einigen Versuchen ersehen, welche ich angestellt habe und die ich in Folgendem mittheilen will, da sie mir für den vorliegenden Fall nicht ganz unwichtig erscheinen.

Natriumbicarbonat wurde in einer Salmiaklösung gelöst und, um alles etwa vorhandene Monocarbonat in Bicarbonat umzuwandeln, ein Strom von Kohlensäure durchgeleitet, wobei sich in der That nach einiger Zeit eine Spur Natriumbicarbonat ausschied. Die hiervon getrennte Flüssigkeit wurde nun der freiwilligen Verdunstung bei einer Temperatur von 8 bis 15° C. überlassen, wobei sich, nachdem die Flüssigkeit eine gewisse Concentration erreicht hatte, schöne Kochsalzkrystalle ausschieden, deren Menge rasch zunahm, so daß leicht nachgewiesen werden konnte, daß alles als Bicarbonat in Lösung gebrachte Natrium in Chlornatrium übergegangen war.

Derselbe Versuch wurde in der Weise wiederholt, daß das Verdampfen der Lösung in einer größeren Glasschale vorgenommen wurde, in welche man beständig einen Kohlensäurestrom leitete, so daß die Verdampfung in einer Atmosphäre dieses Gases erfolgte. Das Resultat war dasselbe wie oben. Alles Natrium krystallisirte als Chlorid.

Da die Möglichkeit nicht ausgeschlossen war, daß die Umsetzung des Natriumbicarbonates mit Salmiak erst beim Eindampfen in der ganz concentrirten Lösung vor sich ging, so wurde der Versuch in der Weise wiederholt, daß man eine nicht völlig concentrirte Lösung von Natriumbicarbonat und Salmiak mit Kohlensäure sättigte und hierauf einer Temperatur von 15° C. unter Null aussetzte, wobei die Ausscheidung von Krystallen beobachtet wurde, welche sich als Ammoniumbicarbonat erwiesen, welches also durch Umsetzung aus dem Natriumbicarbonat entstanden sein mußte.

Es geht daraus hervor, daß bei niedriger Temperatur und in wässeriger Lösung der folgende Proceß vor sich geht:

$$CO \left\{ \begin{matrix} O.Na \\ O.H \end{matrix} \right. + NH_4Cl = CO \left\{ \begin{matrix} ONH_4 \\ OH \end{matrix} \right. + NaCl.$$

$$(NaO.CO_2, HO, CO_2 + NH_4Cl = NH_4O.CO_2, HO.CO_2 + NaCl)$$

Dieser Proceß geht aber in wässeriger Lösung auch bei höherer Temperatur vor sich so z. B. wenn man in einer zugeschmolzenen Röhre eine Lösung von Natriumbicarbonat mit Salmiak erhitzt und die Spitze der Röhre in's Freie ragt. Man findet dann das Ammoniumbicarbonat nach der Spitze sublimirt und das Natrium als Chlornatrium in der Lösung.

Wir sind auf diese Thatsachen bei Versuchen aufmerksam geworden, welche wir angestellt haben, um aus Chlorkalium mittels Ammoniumbicarbonat, Kaliumbicarbonat darzustellen. Dies gelang bei Anwendung eines Ueberdruckes von 1/2 Atmosphäre leicht; aber da das Kaliumbicarbonat leichter löslich ist als das entsprechende Natriumsalz, so schieden sich nur circa 22 Procent des angewendeten Chlorkaliums als Bicarbonat aus, während der Rest in Lösung blieb und — der Verdampfung überlassen — kein Kaliumcarbonat sondern Kaliumchlorid lieferte.

XXIII.

Ueber alte und neue chemische Formeln.

Die neuen chemischen Formeln und Benennungen sind rascher, als es wohl den Anschein hatte, zur allgemeinen Geltung gekommen, so daß sie in rein wissenschaftlichen Zeitschriften und Lehrbüchern schon fast ausschließlich gebraucht werden. Auch von den technischen Zeitschriften, welche aus Rücksicht auf die Mehrzahl der Leser die alten chemischen Formeln noch beibehalten, sind die neuen Anschauungen nicht mehr gänzlich zurückzuweisen. Es dürfte daher für diejenigen der zahlreichen Leser dieses Journals, welche diesem durchgreifenden Umschwunge der chemischen Theorien nicht folgen mochten oder wegen Mangel an Zeit nicht folgen konnten, eine kurze Zusammenstellung der neuen und alten Formeln nicht ganz unwillkommen sein.

Nachdem schon Bergmann, Wenzel und Richter gegen Ende des vorigen Jahrhunderts gezeigt hatten, daß alle chemischen Verbindungen nach bestimmten Gewichtsverhältnissen erfolgen, stellte 1804 Dalton seine atomistische Hypothese auf. Er führte aus, daß die Erklärung der Cohäsion, des Aggregatzustandes, der Spaltbarkeit und anderer Eigenschaften der Materie für die Physik die Annahme nothwendig mache, daß alle Körper aus einer unendlichen Zahl kleinster Theilchen bestehen, daß die chemische Analyse und Synthese nur bis zur Trennung und Wiedervereinigung dieser kleinsten Theilchen gehen. Da diese Atome eines einfachen Körpers unter sich gleich groß und schwer seien, chemische Verbindungen durch Aneinanderlagerung der Atome entstehen sollten, so folgte daraus die Unveränderlichkeit der chemischen Zusammensetzung von selbst.

Da selbstverständlich das absolute Gewicht dieser Atome nicht bestimmt werden konnte, so veröffentlichte schon Dalton die relativen Atomgewichte, bezogen auf Wasserstoff als Einheit. Berzelius bezog seine Atomgewichte auf Sauerstoff = 100, Wollaston seine Aequivalentgewichte auf Sauerstoff = 10. Dalton wählte stets das möglichst einfache atomistische Verhältniß und so erhielt Sauerstoff das Atomgewicht = 8, Wasserstoff = 1 oder aber Sauerstoff = 100, Wasserstoff = 12,5 und Wasser die Formel HO.

Im Jahre 1805 zeigten A. v. Humboldt und Gay-Lussac, daß sich 2 Volumina Wasserstoff und 1 Vol. Sauerstoff zu 2 Vol. Wasserdampf verdichten. Letzterer dehnte die Untersuchung der Volumen-Verhältnisse weiter aus und gelangte zu dem Ergebniß, daß die Volumina der sich verbindenden Gase in einem einfachen Verhältniß zu einander und zu dem Product-Volumen stehen. So geben z. B.

1 Liter Wasserstoff + 1 L. Chlor = 2 L. Chlorwasserstoff HCl
2 „ „ + 1 L. Sauerstoff = 2 L. Wasserdampf H_2O
3 „ „ + 1 L. Stickstoff = 2 L. Ammoniak H_3N u. s. f.

Will man diesen Volumverhältnissen Rechnung tragen, so muß die Formel für Wasser nicht HO sondern H_2O sein, also das Atomgewicht des Sauerstoffes = 100, des Wasserstoffes = 6,25 (Berzelius) oder aber H = 1, O = 16 u. s. f.

Nun drängt aber das Verhalten der Gase und Dämpfe gegen Druck und Temperaturveränderungen[49] zu der Annahme, daß in gleichen Raumtheilen derselben eine gleiche Anzahl kleinster, physisch nicht mehr theilbarer Theilchen enthalten sind, welche nach Avogadro's Vorschlag Molecüle genannt werden.

Chlorwasserstoff besteht aber aus Chlor und Wasserstoff, das Molecül Chlorwasserstoff muß demnach chemisch theilbar sein. Diese letzten Theile der Molecüle nennen wir nun Atome. Aber nicht blos das Molecül der zusammengesetzten Körper besteht aus Atomen, sondern auch das der einfachen. Wenn in 1 Liter Wasserstoff n Wasserstoffmolecüle vorhanden sind, so müssen auch in 1 Liter Chlor n Chlormolecüle und in 2 Liter Chlorwasserstoff 2n Salzsäuremolecüle enthalten sein. Jedes Molecül Chlorwasserstoff muß aber wenigstens ein Atom Cl und ein Atom H enthalten; 2n Mol. also wenigstens 2n At. Cl und 2n At. H. Diese sind aber von n Mol. H und n Mol. Cl geliefert; 1 Mol. Wasser-

[49] Das Volumen der Gase verhält sich umgekehrt wie der Druck (Boyle und Mariotte) und der Ausdehnungscoefficient derselben für 1° ist 0,003665. Vergl. Ferd. Fischer: Leitfaden der Chemie und Mineralogie nach den neuesten Ansichten der Wissenschaft. (Hannover 1873, Hahn'sche Hofbuchhandlung.)

stoff besteht demnach aus 2 At. Wasserstoff und 1 Mol. Chlor aus 2 At. Chlor. Da diese Theile von Molecülen einzeln nicht denkbar sind, so können Atome nicht im freien Zustande bestehen, wir nennen daher

Atom: die kleinste Gewichtsmenge eines einfachen Körpers, welche sich bei chemischen Verbindungen und Zersetzungen betheiligen kann;

Molecül: die kleinste Gewichtsmenge eines Körpers, welche im freien Zustande bestehen kann (physische Atome).

Wenn sich also die Elemente nur in bestimmten Gewichts- und Volumverhältnissen chemisch verbinden, so muß offenbar der Quotient $\frac{\text{Volumen}}{\text{Gewicht}}$, also das specifische Gewicht oder Volumgewicht (Wasserstoff = 1) in einem einfachen Verhältniß zum Atom- und Moleculargewicht stehen z. B.

	Alte Aequ.-Gew.	Jetzige At.-G.	Vol.-G.	Mol.-G.
H	1	1	1	2
Cl	35,5	35,5	35,5	71
O	8	16	16	32
S	16	32	32	64
N	14	14	14	28
HCl	36,5	—	18,25	36,5
H_2O	9	—	9	18
H_3N	17	—	8,5	17
H_4C	8	—	8	16 u. s. f.

Es folgt daraus, daß das Atomgewicht der gasförmigen Elemente gleich dem Volumgewicht, daß das Volumgewicht aller dampfförmigen Elemente und Verbindungen gleich dem halben Moleculargewicht ist.

Das specifische Gewicht (Luft = 1) des Wasserstoffes ist bekanntlich $0{,}0691 = \frac{1}{14{,}47}$ und 1 Liter Wasserstoff wiegt in Berlin 0,089392[50], abgerundet 0,0894 oder für gewöhnlich hinreichend genau 0,09 Gramm = 1 Krith (A. W. Hofmann.)[51]

Das specifische Gewicht aller gasförmigen Körper ist demnach $\frac{\text{Volumgewicht}}{14{,}47}$, abgerundet $\frac{\text{Volumgewicht}}{14{,}5}$, das absolute Gewicht eines Liters aller Gase und Dämpfe gleich dem Volumgewicht in Krithen. Das Moleculargewicht in Krithen ist also gleich dem Gewicht von 2 L. Dampf;

50 Mittheilungen des Gewerbevereines für Hannover 1873 S. 54.

51 A. W. Hofmann: Einleitung in die moderne Chemie (Braunschweig, Vieweg und Sohn.)

das Mol.-G. in Gramm nimmt den Raum von $\frac{2}{0,09} = 22,2$ L. ein, in Kilogr. = 22,2 Kubikmeter.

Wie bequem diese einfachen Beziehungen zwischen Moleculargewicht (= Summe der At.-G. einer Verbindung) Volum-Gewicht, spec. Gewicht (Luft = 1) und absolutem Gewicht auch für die praktische Chemie sind, mögen zwei Beispiele zeigen.

10 Kilogr. Zink werden in verdünnter Schwefelsäure gelöst; man will wissen, wie viel Kubikmeter Wasserstoff dabei entwickelt werden.

$$(Zn + HO,SO_3 = ZnO,SO_3 + H)$$

$$\mathrm{Zn} + \mathrm{H_2.SO_4} = \mathrm{Zn.SO_4} + \mathrm{H_2}.$$

$$65 \qquad 98 \qquad 161 \qquad 2$$

65 Grm. Zink und 98 Grm. Schwefelsäure geben also
2 Grm. oder 22,2 L. Wasserstoff oder
65 Kg. Zink und 98 Kg. Schwefelsäure geben
2 Kg. = 22,2 Kub.-M. Wasserstoff.

Folglich ergeben sich:
65 : 10 = 22,2 : x; x = 3,415 Kub.-M. Wasserstoff und
65 : 10 = 98 : x; x = 15,08 Kg. Schwefelsäure.

Es sollen 100 L. Sauerstoff hergestellt werden; wieviel chlorsaures Kalium ist dazu erforderlich?

$$(KO,ClO_5 = KCl + 6O)$$

$$\mathrm{2K.ClO_3} = \mathrm{2KCl} + \mathrm{3O_2}.$$

$$245 \qquad 149 \qquad 96$$

245 Grm. chlorsaures Kalium geben also 96 Grm. oder 66,6 L. Sauerstoff; demnach

$$66,6 : 100 = 245 : x; \; x \doteq 368 \text{ Gr. } \mathrm{KClO_3}.$$

Bei Elementen und Verbindungen, welche nicht unzersetzt flüchtig sind, deren Atom- und Molecular-Gewicht demnach nicht durch die Dampfdichte bestimmt werden kann, sind die chemischen Analogien maßgebend, namentlich Krystallform und Wärmecapacität.

Mitscherlich machte 1809 auf den Zusammenhang der äußeren Krystallform und der chemischen Zusammensetzung aufmerksam, daß z. B. KNO_3 $(KO.NO_5)$ und $BaCO_3$ $(BaO.CO_2)$, ferner $NaNO_3$ $(NaO.NO_5)$ und $CaCO_3$ $(CaO.CO_2)$ isomorph sind. (Gesetz des Isomorphismus.)

Die Zahl, welche angibt, wie viel mal mehr Wärme ein Körper gebraucht, um von 0^0 auf 1^0 erwärmt zu werden, als die gleiche Gewichtsmenge Wasser, wird bekanntlich seine specifische Wärme genannt. Wird diese mit dem Atomgewicht multiplicirt, so ergibt sich, daß diese Atomwärme annähernd die Zahl 6,4 ausmacht; z. B.:

	Spec. Wärme	At.-G.	At.-Wärme
J	0,0541	127	6,87
S	0,2026	32	6,48
P	0,1887	31	5,85
As	0,0814	75	6,11
Hg	0,0320	200	6,40
Sn	0,0562	118	6,64
Ag	0,0560	108	6,05
Pb	0,0310	207	6,42.

Die specifische Wärme verhält sich demnach umgekehrt wie das Atomgewicht. Das Product aus Atomgewicht und specifische Wärme, d. i. die Atomwärme ist eine constante Zahl. (Dulong und Petit.)

Das Atomgewicht der Elemente wird dadurch annähernd bestimmt, daß 6,4 durch die specifische Wärme dividirt wird. Die spec. Wärme des Antimons ist = 0,0508; das Atomgewicht also 6,4 : 0,0508 = 125. Nun ergibt die Analyse des Antimonchlorürs $SbCl_3$, daß hier ein Atom Chlor mit 40,67 Antimon verbunden ist. Da sich die Elemente nur nach Atomen oder Multipla derselben vereinigen, so kann das Atomgewicht des Antimon nur 40,67 81,34 122,01 162,68 u. s. w. sein. 122 × 0,0508 = 6,2. Das Atomgewicht des Antimon ist demnach 122.

Die specifische Wärme wird gefunden durch Division der Atomwärme 6,4 durch das Atomgewicht der betreffenden Elemente. Das Atomgewicht des Nickel ist z. B. 58, die specifische Wärme desselben also 6,4 : 58 = 0,11.

Dieselbe Regelmäßigkeit zeigt die Wärmecapacität der Verbindungen.

	Mol.-G.	spec. W.	Mol.-W.	$\frac{\text{Mol.-W.}}{n}$
KCl	74,5	0,1730	12,90	6,45
Ag_2S	248,0	0,0746	18,50	6,17
$PbCl_2$	278,0	0,0664	18,46	6,15
$KClO_3$	122,5	0,2096	25,68	5,14

u. s. f.

Die Molecular-Wärme (spec. W. × Mol. G.) dividirt durch die Anzahl n der im Molecül enthaltenen Atome gibt also annähernd die Zahl 6,4 und die Molecular-Wärme dividirt durch 6,4 annähernd die Anzahl der im Molecül enthaltenen Atome.

In der folgenden Tabelle sind diese neuen Atomgewichte und die alten Aequivalentgewichte der wichtigsten Elemente zusammengestellt:

Wasserstoff = H = 1.	Neu		Alt	
	Atom		Aequivalent	
Namen der Elemente.	Zeichen	Gewicht	Zeichen	Gewicht
Aluminium	Al	27,5	*Al*	13,7
Antimon (Stibium)	Sb	122	*Sb*	122
Arsen	As	75	*As*	75
Barium	Ba	137	*Ba*	68,5
Blei (Plumbum)	Pb	207	*Pb*	103,5
Bor	B	11	*B*	11
Brom	Br	80	*Br*	80
Calcium	Ca	40	*Ca*	20
Chlor	Cl	35,5	*Cl*	35,5
Chrom	Cr	52,5	*Cr*	26,2
Eisen (Ferrum)	Fe	56	*Fe*	28
Fluor	F	19	*F*	19
Jod	J	127	*J*	127
Kalium	K	39	*K*	39
Kohlenstoff	C	12	*C*	6
Kupfer (Cuprum)	Cu	63,5	*Cu*	31,7
Magnesium	Mg	24	*Mg*	12
Mangan	Mn	55	*Mn*	27,5
Natrium	Na	23	*Na*	23
Nickel	Ni	58	*Ni*	29
Phosphor	P	31	*P*	31
Platin	Pt	197,5	*Pt*	98,7
Quecksilber (Hydrargyrum)	Hg	200	*Hg*	100
Sauerstoff (Oxygenium)	O	16	*O*	8
Schwefel (Sulfur)	S	32	*S*	16
Silber (Argentum)	Ag	108	*Ag*	108
Silicium	Si	28	*Si*	14
Stickstoff (Nitrogenium)	N	14	*N*	14
Strontium	Sr	88	*Sr*	44
Wasserstoff (Hydrogenium)	H	1	*H*	1
Wismuth (Bismuthum)	Bi	208	*Bi*	208
Zink	Zn	65	*Zn*	32,5
Zinn (Stannum)	Sn	118	*Sn*	59

Wie schon erwähnt, vermag 1 At. Chlor 1 At. Wasserstoff, 1 At. Sauerstoff 2 At., Stickstoff dagegen 3 At. Wasserstoff zu binden oder zu vertreten. Das Vermögen der verschiedenen Elemente andere zu binden oder zu ersetzen ist demnach verschieden, der „Werth" (Valenz, Sättigungscapacität) von Sauerstoff ist zweimal, von Stickstoff dreimal so groß als der von Wasserstoff oder Chlor. Der chemische Werth gibt demnach an, wie vielmal das Aequivalentgewicht des betreffenden Elementes in seinem Atomgewicht enthalten ist vorausgesetzt, daß man unter Aequivalentgewicht nicht die bisher fälschlich so genannten, sondern diejenigen Gewichtsmengen der Elemente und Verbindungen versteht, welche die gleiche chemische Wirkung ausüben oder auch diejenigen Quanti-

täten, welche einem Atom Wasserstoff gleichwerthig sind. Hiernach sind

1 werthig: H, Cl, Br, J, F, K, Na, Ag u. s. w.
2 „ O, S, Se, Ca, Sr, Ba, Mg, Zn, Cu, Hg u. s. f.
3 „ B, Bi, Au (N, P, As, Sb)
4 „ C, Si, Sn, Pt, Fe, Mn, Cr, Al u. a.
5 „ N, P, As, Sb, V u. s. w.
6 „ W, Mo.

Von einigen Seiten wurde behauptet, diese Sättigungscapacität sei veränderlich, Cl sei z. B. 1-, 3-, 5- und 7werthig. Es wurde dabei übersehen, daß eine vermittels beliebiger Annahme durchgeführte willkürliche Deutung nicht für einen wissenschaftlichen Erklärungsversuch gelten kann.[52]

Auch die Begriffe für Säuren, Salze u. s. w. sind geändert.

Säuren sind Verbindungen von Wasserstoff mit einem einfachen oder zusammengesetzten (elektronegativen) Radical, deren Wasserstoff durch Metalle vertreten werden kann. (Radicale sind Atomgruppen, welche ohne zu zerfallen aus einer chemischen Verbindung in eine andere übergeführt werden können.) Z. B.

$HCl, H.NO_3$ $(\mathit{HO, NO_5})$ $H_2.SO_4$ $(\mathit{HO, SO_3})$ $H_3.SbS_4$ $(3\,\mathit{HS, SbS_5})$.

Die Oxysäuren und Sulfosäuren werden auch aufgefaßt als Wasser oder Schwefelwasserstoff, in denen die Hälfte Wasserstoff durch ein Säureradical vertreten ist, also $HO.NO_2$, $\left.\begin{matrix}HO\\HO\end{matrix}\right\} SO_2 = (HO)_2\,SO_2$, $(HS)_3\,SbS$.

Tritt aus einer Säure sämmtlicher Wasserstoff mit der nöthigen Menge Sauerstoff oder Schwefel als H_2O oder H_2S heraus, so bleibt das Anhydrid, wird nur ein Theil des Wasserstoffes entfernt, eine Anhydrosäure zurück; z. B.

$$H_2.SO_4 - H_2O = SO_3 \text{ Schwefelsäureanhydrid.}$$
$$2\,H_3.SbS_4 - 3\,H_2S = Sb_2S_5 \text{ Antimonpentasulfid.}$$
$$H_3.PO_4 - H_2O = H.PO_3 \text{ Metaphosphorsäure.}$$

Die Anzahl der durch Metalle vertretbaren Wasserstoffatome oder auch der Wasserreste HO gibt an, „wie viel basisch“ die Säure ist. $H.NO_3$ ist also einbasisch, $H_2.SO_4$ zweibasisch u. s. f. Das Aequivalentgewicht einer Säure ist die Gewichtsmenge derselben, welche denselben chemischen Werth hat als 1 Mol. HCl (Mol.-G.: Bas.). Das Moleculgewicht der Schwefelsäure ist z. B. = 98, das Aeq.-G. = 49,

---

52 L. Meyer: die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Statik. S. 244. (Breslau 1872.)

das Mol.-G. und Aeq.-G. der Salpetersäure = 63. (Vergl. Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCX S. 297.)

Wird in einer Säure der Wasserstoff ganz oder theilweise durch ein Metall vertreten so entsteht ein Salz; z. B.

$$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$$
$$(Fe + HCl = FeCl + H)$$
$$Fe + H_2 . SO_4 = Fe . SO_4 + H_2$$
$$(Fe + HO, SO_3 = FeO, SO_3 + H)$$
$$2Na . OH + H_3 . PO_4 = Na_2H . PO_4 + 2H_2O$$
$$(3HO, PO_5 + 2(NaO, HO) = 2NaO, HO, PO_5 + 4HO).$$

Statt dieser rationellen Formeln werden auch zuweilen die empirischen Molecularformeln[53] angewendet, welche nur die Art und Anzahl der Atome in einer Verbindung ausdrücken, z. B. Alaun: $K_2 Al_2 S_4 O_{16}$ für $Al_2 K_2 (SO_4)_4$, Bariumnitrat: $Ba N_2 O_6$ für $Ba (NO_3)_2$, namentlich früher auch wohl die typischen Formeln (Gerhardt u. A.), welche die bekannteren Verbindungen auf die vier „Typen" HCl, H_2O, H_3N und H_4C bezogen, deren Wasserstoff durch ein anderes Element oder ein zusammengesetztes Radical vertreten wurde, z. B.

Typus Chlorwasserstoff: $\left.\begin{matrix}H\\Cl\end{matrix}\right\}$ $\left.\begin{matrix}Na\\Cl\end{matrix}\right\}$ $\left.\begin{matrix}Ba\\Cl_2\end{matrix}\right\}$

Typus Wasser: $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O$ $\left.\begin{matrix}K\\H\end{matrix}\right\}O$ $\left.\begin{matrix}K\\K\end{matrix}\right\}O$ $\left.\begin{matrix}NO_2\\H\end{matrix}\right\}O$

Typus Ammoniak: $\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N$ $\left.\begin{matrix}C_2H_5\\H\\H\end{matrix}\right\}N$

Typus Grubengas: $\left.\begin{matrix}H\\H\\H\\H\end{matrix}\right\}C$ $\left.\begin{matrix}Cl\\Cl\\Cl\\H\end{matrix}\right\}C$

Da nach diesen Anschauungen Salpeter = $K . NO_3$ als Salpetersäure aufzufassen ist, deren Wasserstoff durch Kalium vertreten ist, also n cht als eine Verbindung von Kaliumoxyd mit Salpetersäureanhydrid, so wird derselbe salpetersaures Kalium genannt, Soda = $Na_2 . CO_3$ kohlensaures Natrium u. s. f.

53 Die sog. genetisch-rationellen Formeln, z. B. für Alaun: $K_2O, SO_3, Al_2O_3, 3SO_3$, für Salpeter: K_2O, N_2O_5, Kalkspath: CaO, CO_2 stimmen nicht mit dem Gesetze der Isomorphie und Wärmecapacität, stellen demnach nicht, wie die modernen Formeln, ein Molecül dar. Vergl. H. Kopp: Theoretische Chemie S. 368. (Braunschweig, Vieweg und Sohn.)

In neuerer Zeit wird noch eine andere Bezeichnung angewendet, entsprechend der in England und Frankreich gebräuchlichen, welche in Lehrbüchern und Zeitschriften immer mehr Eingang findet. Man hängt nämlich unmittelbar an den Namen des Metalles (wie bisher schon -oxyd, -chlorid) für schwefelsaure Verbindungen das Wort -sulfat, für schwefligsaure -sulfit, kohlensaure -carbonat, ferner -borat, -phosphat, -silicat u. s. f. Soll zugleich die quantitative Zusammensetzung der Verbindung angedeutet werden, so schiebt man die Zahlwörter „mono", „bi", „tri", „tetra" u. s. w. ein; z. B. $SbCl_3$ = Antimontrichlorid, Sb_2S_5 = Antimonpentasulfid, $NaH . CO_3$ = Natriumbicarbonat. Bildet ein Metall zwei verschiedene Reihen Salze, so fügt man bei den Minimum-(Oxydul-) Verbindungen ein o, bei den Maximum-(Oxyd-) Verbindungen ein i an den Namen des Metalles; z. B. $FeSO_4$ = Ferrosulfat, $Fe_2(SO_4)_3$ = Ferrisulfat u. s. f.

Folgende Zusammenstellung einiger technisch wichtigen Verbindungen möge die hier nur kurz angedeuteten modernen Ansichten erläutern; im Uebrigen muß auf die bereits erwähnten trefflichen Werke von Hofmann, J. Kopp und L. Meyer, sowie auf die chemischen Lehrbücher von Büchner und Gorup-Besanez (Braunschweig, Vieweg und Sohn) verwiesen werden.[54]

Aequivalentformeln.		Molekularformeln.
Natronhydrat	*NaO,HO*	Na.OH = Natriumhydroxyd - Natriumhydrat.
Kalihydrat	*KO,HO*	K.OH = Kaliumhydroxyd-, Kaliumhydrat.
Bleioxydhydrat	*PbO,HO*	$Pb(OH)_2 = H_2PbO_2$ = Bleihydrat.
Chlorbarium	*BaCl*	$BaCl_2$ = Blariumchlorid.
Jodkalium	*KJ*	KJ = Kaliumjodid.
Arsenige Säure	*AsO_3*	As_2O_3 = Arsenigsäureanhydrid - Arsentrioxyd.
Arsensäurehydrat	3 *HO,AsO_5*	$H_3AsO_4 = (HO)_3AsO$ = Arsensäure.
Chromgelb-chromsaures Bleioxyd	*$PbO.CrO_3$*	$Pb.CrO_4$ = Chromsaures Blei, Bleichromat.
Kohlensäure	*CO_2*	CO_2 = Kohlensäureanhydrid-Kohlendioxyd.

54) Selbstverständlich bleibt es jedem Mitarbeiter dieses Journals überlassen, welcher Formeln und Bezeichnungen er sich bedienen will. Um aber Irrthümer möglichst zu vermeiden und das gegenseitige Verständniß der neuen und alten Formeln zu erleichtern, werden künftig die alten Aequivalentformeln mit Cursiv- (schräger) Schrift und die neuen Atomformeln mit Antiqua- (stehender) Schrift bezeichnet, sowie den in Abhandlungen vorkommenden alten oder neuen Formeln die entsprechenden Molecular- resp. Aequivalentformeln in Klammern beigefügt, um dergestalt den Anhängern beider Schreibweisen gerecht zu werden.

Die Redaction.

Kohlensaures Natron, Soda	NaO,CO_2	$Na_2.CO_3 = (NaO)_2CO$ Kohlensaures Natrium-Natriumcarbonat.
Kohlensaures Natron, saures	$Na,CO_2 + HO,CO_2$	$NaH.CO_3 = {HO \atop NaO}CO$ Natriumbicarbonat
Kohlensaures Kali-Pottasche	KO,CO_2	$K_2.CO_3 =$ Kohlensaures Kalium-Kaliumcarbonat.
Kohlensaurer Kalk-Kalkspath	CaO,CO_2	$Ca.CO_3 =$ Kohlensaures Calcium-Calciumcarbonat.
Salpetersäure	NO_5	$N_2O_5 =$ Salpetersäureanhydrid-Stickstoffpentoxyd.
Salpetersäurehydrat	HO,NO_5	$H.NO_3 = HO.NO_2 =$ Salpetersäure.
Salpetersaures Silberoxyd	AgO,NO_5	$Ag.NO_3 =$ Salpetersaures Silber-Silbernitrat.
Salpetersaures Bariumoxyd	BaO,NO_5	$Ba.(NO_3)_2 =$ Salpetersaures Barium-Bariumnitrat.
Salpetrigsaures Kali	KO,NO_3	$K.NO_2 =$ Salpetrigsaures Kalium-Kaliumnitrit.
Chlorsaures Kali	$KO.ClO_5$	$K.ClO_3 =$ Chlorsaures Kalium-Kaliumchlorat.
Schwefelsäure	SO_3	$SO_3 =$ Schwefelsäureanhydrid-Schwefeltrioxyd.
Schwefelsäurehydrat	HO,SO_3	$H_2.SO_4 = (HO)_2SO_2 =$ Schwefelsäure.
Schwefelsaures Eisenoxydul	FeO,SO_3	$Fe.SO_4 =$ Ferrosulfat.
Schwefelsaures Magnesiumoxyd	MgO,SO_3	$Mg.SO_4 =$ Schwefelsaures Magnesium-Magnesiumsulfat.
Schwefelsaures Natron-Glaubersalz	NaO,SO_3	$Na_2.SO_4 =$ Schwefelsaures Natrium-Natriumsulfat.
Schwefligsaures Natron	NaO,SO_2	$Na_2SO_3 =$ Schwefligsaures Natrium-Natriumsulfit.
Unterschwefligsaures Natron	NaO,S_2O_2	$Na_2S_2O_3 =$ Natriumhyposulfit.
Uebermangansaures Kali	KO,Mn_2O_7	$K.MnO_4 =$ Uebermangansaures Kalium-Kaliumpermanganat.
Holzgeist	C_2H_3O,HO	$CH_3.OH$.
Alkohol	C_4H_5O,HO	$C_2H_5.OH = CH_3.CH_2.O.H$.
Aether	C_4H_5O	$(C_2H_5)_2O = C_2H_5.O.C_2H_5$.
Essigsäure	$HO,C_4H_3O_3$	$H.C_2H_3O_2 = HO.C_2H_3O$.
Essigsaures Natron	$NaO,C_4H_3O_3$	$NaO.C_2H_3O = Na.C_2H_3O_2 =$ Natriumacetat.
Glycerin	$C_6H_8O_6$	$C_3H_5(OH)_3$.
Oxalsäure	HO,C_2O_3	$H_2.C_2O_4 = (HO)_2.C_2O_2$.
Benzin	$C_{12}H_6$	$C_6H_6 = C_6H_5.H$.
Phenol (Carbolsäure)	$C_{12}H_5O,HO$	$C_6H_5.OH$.

Ferd. Fischer.

Miscellen.

Bestimmung der Nitrate in den Wässern; von W. F. Donkin.

Diese Bestimmung gründet sich auf die rothe Färbung, welche durch die Einwirkung des Phenols (der Carbolsäure) und der Schwefelsäure auf die salpetersauren Salze bei Gegenwart von Chloriden entsteht, und die durch Ammoniak in Blau übergeht.

Zur Ausführung der Probe verdunstet man 10 Kub.-Centim. des Wassers nach Zusatz von ein wenig Salmiak zur Trockne, setzt 3 Kub.-Cent. einer Mischung von 1 Volum Phenol, 2 Volum Schwefelsäure und 2 Volum Wasser hinzu, erwärmt 10 Minuten lang, verdünnt mit Wasser und übersättigt die braune Flüssigkeit mit Ammoniak. Bei Gegenwart von Salpetersäure tritt nach einer halben Stunde eine blaue Färbung ein. Ebenso verfährt man mit einer titrirten Salpeterlösung (die z. B. in 10 Kub.-Cent. 0,5 Grm. Salpeter enthält). Die Vergleichung der beiden Farben zeigt dann die Menge des Nitrats im Wasser an. Man kann auf diese Weise noch $^1/_{4.000.000}$ Nitrat im Wasser erkennen. (Chemical News, vol. XXVIII p. 254.) W.

Amerikanische Patente für künstliche Steinmassen; von Adolph Ott.

In den Jahren 1869 bis 1872 sind in Washington ca. 50 Patente für künstliche Steine und etwa doppelt so viele für Compositionen für Trottoirs, Böden, Dächer u. s. w. bewilligt worden, welche indessen hauptsächlich aus den nämlichen Ingredientien wie jene künstlichen Steine bestehen. Wir haben somit ca. 150 Patente für Compositionen, welche Steine ersetzen sollen, d. h. nahezu 38 Patente jährlich. Indeß sind nicht 5 Procent darunter wirklich neu.

Ed. W. von Chicago z. B. erhielt am 5. Januar 1869 ein Patent für eine Masse bestehend aus 1 Theil Portland-Cement, ½ Theil Sand und ½ Theil Hammerschlag. In dieser Mischung ist insofern nichts Neues, als Hammerschlag mit Cement bereits zur Zeit des römischen Baumeisters Vitruvius gebraucht worden ist, und Sand wird mit Cement vermischt, so lange man letzteren überhaupt anwendet. Dagegen darf der nachträgliche Zusatz von Eisenvitriollösung Anspruch auf Neuheit machen, allein schade, daß dadurch der Zusammenhang der Steinmasse ganz bedeutend verringert wird!

J. A. von Canton in Ohio erhielt am 16. Februar 1869 ein Patent für künstlichen Marmor, von welchem beansprucht wird, daß er natürlichem Marmor vollkommen gleichkomme und wie dieser, die höchste Politur annehme. Beifolgend gebe ich die Proportionen und Stoffe zu dieser wichtigen Erfindung: Leinöl 3 Pfd.; Dammargummi 1 Pfd. 10 Unzen; Jodkalium 6 Unzen; Kolophonium 12 Unzen; venetianischer Terpentin ½ Pfd.; gelöschter und ungelöschter Kalk 6 Pfd.; Wasser 9 Quart.

Diese Ingredientien werden mit geschlämmter Kreide zusammengeknetet, bis das Ganze die Consistenz von Glaserkitt erreicht hat, und hierauf wie Teig zu Kuchen geformt und getrocknet. — Man bemerkt in diesem Recept das Vorkommen von Jodkalium, was ungefähr ebenso viel Sinn hat als die Anwendung der theuren Chinarinde zu Schweißpulver. Ueberdies braucht kaum bemerkt zu werden, daß jene Masse weich wird und sich biegt, wo immer sie der Temperatur eines geheizten Zimmers exponirt wird.

C. B. H. von Ann Harbour im Staate Michigan erhielt am 13. März 1869 ein Patent für ein „wasserdichtes, künstliches Felsgestein", bestehend aus folgenden Stoffen: Geigenharz 1¼ Pfd., grober Kies 3 Pfd., Sand 1 Pfd., gestoßener Schiefer oder Stein 1 Pfd., Leinöl oder Baumwollsamenöl 2 Unzen.

J. W. S. aus Washington, District Columbia (Patent vom 16. Nov. 1869) bereitet ein Concretgestein aus den nachstehend verzeichneten Substanzen:

Kohlentheer, Pech oder Asphalt 40 Gallons, Schwefelsäure 1 Pint, Thon 6 Theile, Sand 6 Th., Kies oder Steinschlag 6 Th., gebrannter Gyps 5 Th., Cement 5 Th., Küchensalz 4 Th., Alaun 1 Th. und Salmiak 1 Th.

J. M. O. von Jamaica Plains im Staate Massachusetts beansprucht als neu in einem ihm am 4. Januar 1870 gewährten Patente die Anwendung von Wasserglas mit Sand und Bleioxyd. Bekanntlich wird aber Wasserglas in Verbindung mit Metalloxyden schon seit vielen Jahren in chemischen Laboratorien zur Verkittung verwendet.

Ueber die sog. Marezzo Marbles, welche aus Gyps, Alaunlösung und Metallfarben bestehen, liest man in einer elegant ausgestatteten Broschüre: „Die Marmorarten von Marezzo werden aus einem petrovitrificirenden, faserartigen Concret (petro-vitrifying-fibrous concrete) mit großer Genauigkeit und nach einem neuen Proceß dargestellt und es gewährt die Erzeugung der seltensten sowohl als wie der gewöhnlichsten Arten bei einem geringeren Kostenaufwande als bloße Malerei einen Gewinn von 200—300 Procent und mehr!“

Oben mitgetheilte Recepte sind nur einige Beispiele dafür, wohin es führt, wenn die Prüfung einlangender Patentgesuche nicht von Fachmännern besorgt oder wenn dabei zu liberal verfahren wird. Wohin aber würde das reine Anmeldungssystem führen? Das nordamerikanische Patentgesetz ist gut, besser als irgend ein europäisches; allein daß es nicht in allen Theilen entsprechend gehandhabt wird, das glaube ich durch obige Curiosa genügend dargethan zu haben.

Notizen über den gegenwärtigen Stand der sicilianischen Schwefelindustrie; von H. Schiff in Florenz.

Nach einem Berichte des Ingenieurs L. Parodi an das italienische Handelsministerium wird der nur auf augenblicklichen Gewinn gerichtete unregelmäßige, planlose Grubenbau allmälig durch rationellen Abbau, Abteufen von Schachten, Entwässerung durch Stollen, Ersatz der Handarbeit durch Dampfkraft u. s. w. verbessert. In Anbetracht des Mangels an Brennmaterial und der geringen Kosten der erforderlichen Anlagen zeigt sich für die Verarbeitung des Minerals immer noch der an und für sich irrationelle sogenannte Calcarone-Betrieb als der ökonomischste, wie mir dies auch erst kürzlich von einem wissenschaftlich gebildeten und auf Fortschritt bedachten Grubendirector bestätigt wurde. Bekanntlich wird bei diesem Verfahren das Mineral in gemauerten Umzäunungen in Haufen von 500 bis über 1000 Kubikmeter (1 Kbm. = circa 1600 Kgr.) aufgeschichtet und von der Sohle aus angezündet, so daß ein Theil des Schwefels verbrennt und die zum Ausschmelzen des Restes nöthige Wärme liefert. Bei einer Beschickung von 1000 Kbm. erfordert eine Operation etwa 2 Monate und liefert im Mittel 10 bis 15 Proc. Rohschwefel. — Es sind jetzt 250 Gruben in Arbeit, welche jährlich gegen zwei Millionen Centner Schwefel produciren — viermal mehr als vor 40 Jahren. Bei weiterer Verbreitung der oben erwähnten Verbesserungen und nach Eröffnung der sicilianischen Eisenbahnen kann die Production auf drei oder vier Millionen Centner gesteigert und der Centner zu etwa 10½ Franken auf's Schiff geliefert werden. Nach Parodi's Berechnung kann Sicilien noch etwa 200 Millionen Centner Schwefel liefern, so daß der Vorrath mit der zweiten Hälfte des nächsten Jahrhunderts sein Ende erreicht hätte. Andere Berechnungen ergeben indessen mehr als das Doppelte. Parodi bespricht noch ausführlich, in wie weit der Schwefel künftighin der Verarbeitung der Pyrite im Auslande Concurrenz machen könne; was das Inland betrifft, so ist er der Ansicht, daß der Mangel an Brennmaterial, auch bei gesteigerter Schwefelproduction und bei den billigen Productionskosten des Kochsalzes, eine irgend bedeutende chemische Großindustrie nicht voraussehen lasse. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 358.)

Ueber Bronze und deren Verwendung zu Münzen und Kunstgegenständen.

Einem vor Kurzem von dem Hrn. S. Elster in der polytechnischen Gesellschaft zu Berlin über den oben genannten Gegenstand gehaltenen Vortrage entnehmen wir das Nachstehende.

Die Bronzen der Zinkgruppe zeigen im Allgemeinen nach der Behandlung mit einem schwachen Oxydationsmittel einen grünlichen Farbenton, während die Bronzen der Zinngruppe sich bräunlich oxydiren. Mit dem Gehalte an Zinn nimmt die Härte, der Glanz und die Festigkeit der Patina zu; ein möglichst hoher Zinngehalt muß daher angestrebt werden, während das Zink, sowie auch Eisen, Wolfram, Aluminium und Phosphor nur als Mittel, eine möglichst innige Mischung zu erhalten, angesehen werden dürfen. Durch den Zusatz von 1/2 Proc. Phosphor kann bei der Geschützbronze eine innigere Mischung des Kupfers und Zinns erreicht werden, die jedoch für die Oxydation weniger Widerstand bietet und daher für die Statuenbronze nicht empfohlen werden kann. Das Blei macht die Bronze leichtflüssiger und dichter, besitzt jedoch eine große Neigung, sich in Verbindung mit Kupfer an der Oberfläche auszuscheiden, daher ein größerer Gehalt als 3 Proc. bei der Statuenbronze zu vermeiden ist. Eigenthümlich ist der Einfluß des Eisens. Eine nach der Analyse des Dr. Philipp aus 92 Theilen Kupfer und 8 Theilen Eisen bestehende Legirung zeichnete sich durch ungemeine Härte aus und war kaum noch zu bearbeiten. In kleinen Mengen der Bronze zugesetzt, verleiht das Eisen derselben eine eigenthümlich blasse Tonung; es war dieser Einfluß des Eisens nach der Angabe des Plinius schon den alten Künstlern bekannt und wurde von denselben zur Darstellung der Todesbläße benützt. Die Bronzen, welche wenig Zinn, dagegen bis 10 Proc. Zink enthalten, wie das Monument Friedrich des Großen, geben eine unansehnliche stumpfe Oxydation; dagegen zeigen die Bronzen mit 5 Proc. Zinn und 5 Proc. Zink (Keller'sche Bronzen, Blücherstatue, dänische Kupfermünzen) schon eine entschieden festere Patinabildung.

Als Normalbronze bezeichnete der Vortragende eine Legirung aus 86 2/3 Theile Kupfer, 6 2/3 Th. Zinn, 3 1/3 Th. Blei und 3 1/3 Th. Zink, welche Homogenität mit Zähigkeit und Festigkeit bei sehr geringer Oxydirbarkeit vereinigt. Aus dieser Bronze war ein Normal-Meterstab für die Wiener Ausstellung gefertigt nnd dieselbe entspricht den Bronzen der pompejanischen Geräthe.

An verschiedenen Proben wies der Vortragende alsdann nach, wie diese Bronze veredelt wird, wenn der Bleigehalt durch Wolfram, Nickel und Aluminium ersetzt wird, und zeigte zugleich den Einfluß eines steigenden Zinngehaltes für Medaillen, welche dadurch härter werden. Jene Metalle machen die Legirung homogener, den Bruch feinkörniger und erhöhen den Widerstand gegen Bruch und Verbiegung.

Zu dieser Gruppe mit 5 Proc. Zinngehalt gehören ferner die japanesischen Bronzen, namentlich die Metallspiegel, welche dadurch interessant sind, daß sie im reflectirten Lichte die graphischen Erhöhungen der Rückseite wiedergeben. Dieselben weichen jedoch durch ihren großen Bleigehalt ab, der in einem solchen Spiegel von Dr. Philipp zu 12 Proc. gefunden wurde.

Ferner gehört hierher die Gruppe der Bronzemünzen, unter denen sich die dänischen Münzen durch einen helleren Farbenton auszeichnen, der auch für die deutschen Münzen, jedoch bei geringerer Oxydirbarkeit, wünschenswerth ist. Eine gleich gefärbte, in der Erscheinung gleich weit vom Golde wie vom Silber abstehende, prägbare, jedoch wetterbeständigere Bronze entsteht, wenn das Zink ganz oder theilweise durch Nickel und Wolfram ersetzt wird. Die gegenwärtigen Nickelmünzen nach belgischem System entsprechen diesen Anforderungen nicht. Besser sind die amerikanischen Münzen, in denen der Nickelgehalt auf die Hälfte ermäßigt ist und der hellrothe Farbenton der Bronze gewahrt bleibt. Das Münzgesetz läßt absichtlich freien Spielraum für die Mischungsverhältnisse der Bronzemünzen. Auch für die Goldmünzen ist das Zuschlagsmetall, welches dem Golde Zähigkeit und geringe Abnützung zu geben vermag, noch nicht gesetzlich festgestellt, während im Handel, z. B. für goldene Uhren, diese Frage längst zu Gunsten der Aluminiumbronze entschieden ist.

Den Schluß des Vortrages bildete die Besprechung der Mittel, welche man anwendet, um die Bronzen künstlich zu färben. Solche Mittel sind das mechanische Auftragen fein zertheilten Goldes, sowie Vergoldung, Versilberung und Vernickelung und Bildung von Schwefelkupfer durch Anwendung von Schwefelkalium, Schlippe'schem Salz oder Schwefelarsen-Schwefelnatrium. Japanesische Bronzen scheinen außerdem noch mit Zinnober gefärbt zu sein und werden mit einem unvergleichlich schönen Lack überzogen. (Industrie-Blätter, 1873 Nr. 51.)

Untersuchungen von Preßlingen der Poizot'schen Walzenpresse[55] aus der Zuckerfabrik von H. Poizot in Seraucourt; von A. Gawalowski in Prag.

Die Preßrückstände, bestehend aus den Vorpreßlingen und den Nachpreßlingen, erhielt ich in zwei Weinflaschen gut verkorkt; dieselben waren 4 — 5 Tage auf dem Wege von Seraucourt.

Bei Lüftung des Verschlusses zeigte sich bei den Preßlingen der ersten Pressung eine ziemliche Gasentwickelung und wurde der Pfropfen, knallgebend, herausgetrieben; bei denen der zweiten Pressung war dies weniger der Fall.

Nachstehend sind die Resultate der Untersuchung tabellarisch mit den Bestandtheilen von frischen Rückständen einer hydraulischen Pressung zusammengestellt, wobei die erste Spalte immer die Ziffer der Analyse, die zweite die berechneten Procente bei 100 Grm. Trockensubstanz angibt.

Bestandtheil	Preßlinge der hydr. Presse		Poizot'sche Walzenpreßlinge			
			erste Pressung		zweite Pressung	
	feucht	trocken	feucht	trocken	feucht	trocken
Wasser . . .	71,490	—	80,781	—	82,809	—
Asche	1,908	6,794	1,574	8,189	1,003	5,834
Zucker . . .	4,650	16,315	1,225	6,373	0,473	2,751
Eiweiß . . .	1,303	4,571	0,121	0,624	0,245	1,425
Holzfaser . . .	14,752	51,761	11,491	58,780	9,622	55,940
Pectinstoffe .	5,897	20,559	4,908	26,034	6,458	34,050

Daß eine Zersetzung der Walzenpreßlinge bereits auf dem Wege eingetreten, beweist die vorhandene Gasentwickelung bei Entkorkung der Flaschen. Der Zuckergehalt ist daher ein niedriger; doch kann dies sowohl in der Zersetzung als auch in einer totalen Auslaugung seinen Grund haben. Es wird dieser Theil der analytischen Angaben hierdurch werthlos.

Anders ist dies bei den Daten des Aschen-, resp. Mineral-Gehaltes; dieser ist von der Zersetzung unbeeinflußbar, daher bei gewissenhafter analytischer Ausführung von Werth, und findet man, daß das Endresultat der Walzenpressung mit der Poizot-schen Walzenpresse gegenüber der gewöhnlichen Pressung ungünstig ausfällt, da der größte Theil der Mineralsalze (bei der Nachpresse noch ein Drittel des Procentgehaltes der Vorpreßlinge) in Saft geführt wird, während bessere Entsaftung und Entzuckerung der Preßlinge erzielt wird, soweit die erhaltenen Resultate ein Urtheil hierüber zulassen Hierbei ist aber die Frage vorliegend, ob diese Saft-Mehrausbeute rentabel für die Zucker- oder nur Füllmasse-Ausbeute ist.

Werden die Resultate mit einem Diffusionsergebniß verglichen, so verliert die Walzenpresse noch bedeutend mehr, da die Entzuckerung nicht besser wie bei dieser, die Eiweiß-, Proteïn-, Pectin- und Salz-Ueberführung in den Saft jedoch allem Anscheine nach eine bedeutendere ist; die Walzenpresse erfüllt demnach bisher nicht den Zweck, welcher mittelst Diffusion bereits exact erreicht wird, d. h. eine Saftveredelung; ja es müssen selbst die Säfte einer hydraulischen Pressung als reiner angesehen werden. Ich glaube daher vom Standpunkte der Theorie aus meine Ansicht dahin aussprechen zu sollen, daß die Walzenpressung nach Poizot oder Lebee (auf ihrem bisherigen Standpunkte) der Diffusion gegenüber, — deren Grundidee, eine osmotische Veredelung des Rohsaftes zu erzielen, bereits bestens realisirt ist, — als kein Fortschritt in der Zuckertechnik sondern als eine mechanisch genial erdachte Gerätheanlage zu bezeichnen ist, welche eine mechanische, nicht saftreinigende Methode zur Basis hat und

55 Beschrieben in Dingler's polytechn. Journal, Jahrg. 1868, Bd. CLXXXVIII S. 385.

in Frankreich auch immerhin bei dem dortigen Besteuerungs-Usus reussiren mag, sich jedoch den österreichischen und deutschen Verhältnissen nicht anpassen dürfte.

Selbst die so sehr den Walzenpressen zugeschriebene Arbeitsersparniß ist nichtig im Vergleich mit der Diffusion; denn wie ich durch die freundliche Mittheilung des Hrn. Groß, Director der Zuckerraffinerie in Modran, erfuhr, versieht eine Poizot'sche Presse den Dienst für 3—4 hydraulische Pressen und wird, von der Reibe an gerechnet bis zum Preßlingtransport, von 3 Mann bedient.

Eine Fabrik von 2000 Ctr. Rüben täglicher Verarbeitung würde bei der bekannten Zahl von Apparaten an Bedienung benöthigen:

6 gewöhnliche Schnellpressen respective	. .	40 Mann
9 Diffuseure	. . . .	5 "
2 Poizot'sche Vorpressen per 3 Mann 1 ebensolche Nachpresse mit 3 Mann	}	9 "

Die Walzenpresse wäre demnach der Diffusionsbestimmung gegenüber mit 4 Mann im Nachtheil. (Nach dem Organ des Vereines für Rübenzucker-Industrie, 1874 S. 135.)

Gewinnung von reinem Ammoniak aus Gaswasser.

W. M. Brown ließ sich am 22. Juni 1872 für J. H. Elvert in Genf und J. J. M. Pack in Basel folgendes Verfahren in England patentiren.

Das Gaswasser wird in einem verschließbaren Gefäße (Cylinder, Kessel) mit einer entsprechenden Menge Kalk versetzt, in ein zweites Gefäß abgezogen und darin erhitzt. Die entweichenden Dämpfe und Gase leitet man auf den Boden des ersten Gefäßes, das mittlerweile wieder mit Gaswasser und Kalk gefüllt worden ist und von hier, mit Ammoniak bereichert, in eine Verdichtungskammer, von wo die leichter condensirbaren Bestandtheile durch eine Verbindungsröhre nach dem zuletzt erwähnten Gefäße (Nr. 1) zurückfließen, während die flüchtigeren Theile durch die Kühlschlange in eine zweite Condensirkammer gelangen, wo Kohlenwasserstoffe, Salmiak und eine kleine Menge freien Ammoniaks zurückgehalten werden. Die reineren, hier nicht verdichteten Dämpfe führt man durch mehrere verticale, mit Holzkohle beschickte Röhren in Vorlagen, die mit destillirtem Wasser gefüllt sind und die nach erfolgter Sättigung gewechselt werden.

Sobald alles Ammoniak aus dem Destillirgefäß Nr. 2 ausgetrieben ist, wird dasselbe entleert, mit dem Inhalte von Nr. 1 chargirt, Nr. 1 wie vorher gefüllt und die Operation wieder begonnen.

In dieser Weise behandelt geben 1000 Liter rohe Wässer von 3° Baumé im Laufe von 4 bis 5 Stunden 100 bis 110 Kil. commerciell reine Ammoniakflüssigkeit von 22° Baumé. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1873 S. 1553.)

Spontane Entzündbarkeit von Holzkohle; von A. F. Hargreaves.

Wird Kohle, erhalten durch Erhitzen von Holz in geschlossenen Cylindern, 24 Stunden nach dieser Operation pulverisirt und behufs Abkühlung in offenen Gefäßen stehen gelassen, so findet eine allmälig steigende Temperaturerhöhung in der Masse statt, welche in ungefähr 36 Stunden in offener Entzündung culminirt. Nimmt man das Pulvern der erhaltenen Kohle erst nach Verlauf von drei Tagen vor, so zeigt sich diese Erscheinung der Temperaturerhöhung nicht. Mehrere in gleicher Richtung angestellte Experimente zeigen, daß Holzkohle während etwa 36 Stunden nach dem Herausnehmen aus den Retorten Sauerstoff zu absorbiren fortfährt. Referent gibt sodann einige Mittheilungen über die Art der Verkohlung, die tauglichsten Holzgattungen u. s. w., welche die beste Schießpulverkohle liefern. Die Retorten sind so aufgestellt, daß die aus einer Anzahl derselben entweichenden Gase zum Erhitzen der anderen dienen. Es ist von großer Wichtigkeit, eine bestimmte Temperatur bei der Verkohlung einzuhalten; eine niedrigere gibt eine zu hygroskopische Kohle, eine höhere Temperatur liefert ein zu langsam verbrennendes Material. Als ausnahmsweise gut wird

das Holz von Rhamnus Frangula (Faulbaum) angeführt, aus welchem man etwa 20 Proc. Kohle erhält. (Nach den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 363.)

Ueber das Vernickeln von Metallen.

Hierüber bemerkt S. P. Sharples, Münzwardein des Staates Massachusetts im Boston Journ. of Chem., daß dazu jetzt allgemein schwefelsaures Nickeloxydul-ammoniak verwendet werde (in Deutschland wird dasselbe u. a. von der chemischen Fabrik von E. Schering in Berlin geliefert); die gegossenen Nickelplatten müssen bedeutend größer sein, als die zu vernickelnden Gegenstände (solche Platten werden u. a. von C. H. Borchert und Sohn in Berlin, alte Jacobstraße Nr. 110 und dem sächsischen Blaufarbenwerksconsortium in Oberschlema dargestellt). Die angewendete Batterie darf nicht zu stark sein, da sonst der Nickelniederschlag schwarz wird; es genügen 3 Daniell'sche oder Smee'sche oder 2 Bunsen'sche Elemente. Eiserne und stählerne Gegenstände müssen vor dem Vernickeln verkupfert werden (mittelst Lösung von Kupferoxyd in Cyankalium), dann rasch mit Wasser gewaschen und in das Nickelbad gebracht werden; hat man sie erst trocknen lassen, so haftet das Nickel nicht. Bei dem ganzen Verfahren ist die peinlichste Sorgfalt und Reinlichkeit nothwendig. (Deutsche Industrie-Zeitung 1874, S. 128.)

Elektricität des Kautschuks.

Demochet beobachtete, daß die kleinen Gummibälle, welche als Spielzeug für Kinder dienen, bei der geringsten Reibung viel Elektricität entwickeln, selbst wenn sie sich unter den ungünstigsten Umständen z. B. in einem feuchten Raume befinden. Es kam ihm der Gedanke, diese Eigenschaft zur Herstellung eines Elektrophors zu verwerthen, bei welchem er den Harzkuchen durch eine Kautschukmembran ersetzte, die über einen Metallring von 80 Centimeter Durchmesser gespannt wurde. Der Erfolg überstieg seine Erwartungen. Denn es reicht hin die innere Fläche der Membran kreisförmig mit der flachen Hand zu reiben und sie dann auf eine gut leitende Scheibe zu legen, hierauf die obere Fläche in gleicher Weise zu reiben, um mit einer Metallscheibe, welche mit einer isolirenden Handhabe wie beim gewöhulichen Elektrophor versehen ist und 25 Centimeter Durchmesser hat, sehr glänzende Funken von 3 bis 5 Centimeter Länge zu erhalten. Man erhält die gleichen Wirkungen bei der feuchtesten Witterung, wenn man die Kautschukmembran zuvor mäßig erwärmt. (Les Mondes vom 24. Juli 1873; Repertorium der Experimental-Physik, Bd. IX S. 272.)

Reactionen auf Phenol.

Nach E. Pollacci (Gazz. chim. IV S. 8) zeigen die Reactionen auf Phenol in wässeriger Lösung folgende Empfindlichkeitsgrenzen:

Blaufärbung mit Ammoniak und Chlorkalk	$1/3000$
Violette Färbung mit Eisenchlorid	$1/2000$
Gelbfärbung mit heißer Salpetersäure	$1/6000$
Gelbliche Fällung mit Bromwasser	$1/15500$
Braune Fällung mit Schwefel und Kaliumchromat	$1/3000$.

(Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 360.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.


UNIVERSITY
Library.
Of California.

XXIV.

Die Dampfmaschinen-Steuerungen auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Ingenieur Müller-Melchiors.

Mit Holzschnitten und Abbildungen auf Tab. IV.

(Fortsetzung von S. 92 des vorhergehenden Heftes.)

Die einzige Einwendung, welche man vom constructiven Gesichtspunkte aus gegen die Meyer-Steuerung erheben kann, besteht darin, daß der doch immerhin empfindliche Mechanismus der Schrauben im Schieberkasten eingeschlossen, der Beaufsichtigung entzogen und dem Ansetzen von mitgerissenen Kesselsteintheilchen ꝛc. ausgesetzt ist. Aus diesem Grunde müssen bei manchen Maschinen die Metallmuttern der Expansionsplatten wiederholt ausgewechselt werden, indem sich dieselben ausgelaufen haben und einen todten Gang gestatten, welcher selbstverständlich mangelhafte Dampfvertheilung zur Folge hat.

Um diesem Uebelstande zu begegnen, hat man die Meyer-Steuerung mehrfach abgeändert, und so waren auch auf der Ausstellung verschiedene derartige Modificationen vertreten.

Zunächst ist hier die Dampfmaschine der Berliner Union zu erwähnen, welche statt der innen befindlichen Schrauben einen äußeren Mechanismus zum Verstellen der Expansionsplatten angewendet hat, ferner verschiedene Anwendungen der schon früher bekannten Rider-Steuerung und endlich eine Verbesserung derselben bei der großen von der Maschinenfabrik G. Sigl in Wien ausgestellten zweicylindrigen Condensations-Dampfmaschine.

Die Berliner Union, Actiengesellschaft für Eisengießerei und Maschinenfabrikation (vormals M. Webers) in Berlin hatte eine horizontale Hochdruck-Dampfmaschine von 366 Millim. Cylinderdurchmesser und 706 Millim. Hub ausgestellt, mit einer patentirten automatischen Expansionsvorrichtung, welche jedenfalls sehr geistreich construirt ist, deren praktische Verwendbarkeit aber in Wien nicht erprobt

werden konnte, nachdem die Ausstellungsmaschine — gleich so vielen anderen — nicht in Betrieb gesetzt wurde.

Das Princip dieser Construction besteht darin, daß jede der beiden Expansionsplatten, wie aus Figur 1 ersichtlich ist, ihre eigene Schieberstange hat, welche unabhängig von einander durch zwei gesonderte Stopfbüchsen aus dem Schieberkasten heraustreten, so daß also innerhalb desselben nur fest verbundene Theile vorhanden sind. Außerhalb des Schieberkastens jedoch sind die Schieberstangen durch Bolzen mit einer gemeinsamen Scheibe s verbunden, welche in einem Kreuzkopfe k drehbar gelagert ist (Fig. 2). Dieser Kreuzkopf wird in seiner Führung durch die Stange l des Expansions-Excenters hin und her bewegt, während die Schieberstange r des Vertheilungsschiebers hinter k frei durchpassirt.

Einer bestimmten Stellung der Scheibe s in dem Kreuzkopfe entspricht nun eine constante Stellung der beiden Expansionsplatten zu einander und zu ihrer Gleitfläche somit, nachdem der Hub immer unverändert bleibt, ein bestimmter Füllungsgrad. Sobald aber die Scheibe s verdreht wird, ändert sich auch zugleich die Distanz der zusammen arbeitenden Kanten und damit — ganz analog der Meyer-Steuerung — die Dauer des Dampfeintrittes. Die Verdrehung der Scheibe s geschieht mittels des Regulators auf folgende Weise.

An denselben Bolzen, welche die Verbindung der Scheibe s mit den Schieberstangen herstellen, greifen die lang geschlitzten Enden zweier Hebel an, welche an ihrem anderen Ende in dem festen Ständer drehbar gelagert sind und in der Mitte je einen vorspringenden Anschlagbolzen a resp. a′ besitzen.

Solange diese Bolzen auf kein Hinderniß treffen, gestatten die hin und her schwingenden Hebel eine freie Bewegung der Scheibe s mit dem Kreuzkopfe k; sobald aber die Bolzen rechts oder links an die Coulisse c anstoßen, findet durch die fortschreitende Bewegung des Kreuzkopfes eine Verdrehung der Scheibe in demselben nach links oder rechts — und in Folge dessen eine Entfernung oder Näherung der Expansionsplatten zu einander statt.

Es ist somit klar, wie durch Verstellung der doppelt geschlitzten Coulisse c mittels des Regulators die Expansion leicht und einfach regulirt werden kann mit um so größerer Empfindlichkeit, als nur die Coulisse frei in ihren Führungen zu bewegen ist, während die Verschiebung der Expansionsplatten gegen einander durch die Bewegung des Kreuzkopfes hervorgebracht wird. Selbstverständlich kann jedoch durch diese Vorrichtung, nachdem bei der betreffenden Maschine nur ein gewöhnlicher Kugelregulator angewendet ist, welcher mit directer Hebelübersetzung

auf die Verstellung der Coulisse wirkt, die Functionirung eines astatischen Regulators nicht ersetzt und somit die Maschine auch nur auf einen einzigen Beharrungszustand regulirt werden.

Außer der hier besprochenen Modification der Meyer-Steuerung für automatische Expansion, welche in der Hauptsache noch mit dem Originale zusammenfällt, war auch eine schon früher bekannte Expansions-Steuerung — Patent Rider —, welche den Grundgedanken der Meyer-Steuerung benützt, in vier Exemplaren vertreten, nämlich bei zwei kleineren Dampfmaschinen der Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur, ferner bei je einer Maschine von Salomon Huber in Prag und von G. Sigl in Wien.

Gebrüder Sulzer verwenden die genannte Steuerung für ihre kleineren Maschinen in der aus Figur 3 und 4 ersichtlichen Anordnung, welche sich in der Hauptsache direct an die ursprüngliche Steuerung von A. K. Rider in New-York anschließt und in allen Details äußerst nett und durchdacht construirt ist. Diese Steuerung kann hier als bekannt vorausgesetzt[56] und deshalb nur kurz erwähnt werden, daß die Canäle des Grundschiebers g an dessen unterer Gleitfläche parallel sind, an der oberen Gleitfläche aber unter einem spitzen Winkel zusammenlaufen, und daß eine halbcylindrige Platte e, deren Kanten um denselben Winkel geneigt sind, in der halbkreisförmigen Aushöhlung des Grundschiebers läuft und die Stelle der bei der Meyer-Steuerung angewendeten Expansionsplatten vertritt. Beide Schieber erhalten von den Schieberstangen l, resp. l′ durch Vermittelung der in festen Führungen bewegten Kreuzköpfe k bezieh. k′ ihre hin und her gehende Bewegung; die Expansionsschieberstange ist aber auch zugleich einer drehenden Bewegung fähig, welche ihr durch einen mit Feder und Nuth aufsitzenden Hebel h mitgetheilt werden kann (Figur 4). Indem nun dieser Hebel h von der Regulatorhülse aus nach aufwärts oder abwärts verschoben wird, erfolgt auch eine Verdrehung der Expansionsschieberplatte in dem Grundschieber und dadurch eine Näherung oder Entfernung der zusammenarbeitenden Kanten in Folge ihrer Anordnung schief gegen die Bewegungsrichtung der Schieber. Es wird also hier in einfacherer Weise derselbe Effect erzielt, wie bei der gewöhnlichen Meyer-Steuerung durch das Zusammenschrauben oder Auseinanderschrauben der Expansionsplatten; die Möglichkeit einer empfindlichen selbstthätigen Regulirung ist aber hier ebenso problematisch wie bei der älteren Anordnung dieser Steuerung

---

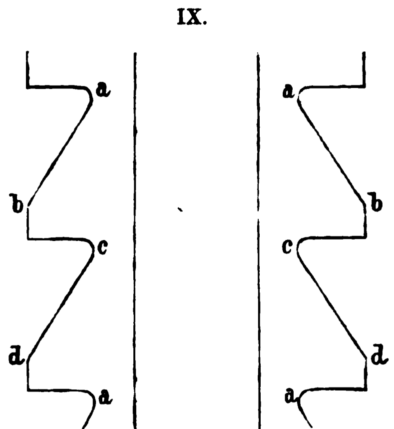
[56] Beschrieben in Dingler's polytechn. Journal 1870, Bd. CXCV S. 486.

Es war leider nicht möglich die zwei kleinen Sulzer'schen Maschinen im Gange zu sehen und ein Zweifel an der Wirksamkeit des Regulators auf den nicht entlasteten Expansionsschieber muß daher gestattet sein umsomehr, als bei der von Salomon Huber in Prag ausgestellten und im Gange befindlichen Maschine mit Rider-Steuerung die Regulator-Vorrichtung, wie man sich durch einfache Probe überzeugen konnte, total unempfindlich war.

Dagegen zeigte die letzte der hier zu besprechenden Dampfmaschinen, ausgestellt von der bekannten Maschinenfabrik G. Sigl in Wien eine Empfindlichkeit in der Regulirung ihrer entlasteten Rider'schen Schieber, welche nichts mehr zu wünschen übrig ließ. Die betreffende zweicylindrige Condensations-Maschine, mit 20 Zoll (527 Millim.) Cylinder-Durchmesser und 40 Zoll (1054 Millim.) Hub, war während der Dauer der Ausstellung zum Betriebe eines Theiles der österreichischen Maschinen-Abtheilung in Thätigkeit und gestattete somit auch ein Urtheil über die praktische Bewährung des angewendeten Systemes, die sonst vielleicht zweifelhaft erscheinen könnte.

Die Figur 5 zeigt diese interessante Anordnung im Querschnitte, Fig. 6 in der Ansicht bei abgeschraubtem Schieberkastendeckel und abgehobenen Expansionsschiebern, Fig. 7 endlich im Horizontalschnitte durch den Schieberkasten. Statt den Rider'schen halbkreisförmigen Expansionsplatten sind hier vollkommen cylindrische Expansionsschieber angewendet, welche in dem zweitheiligen Vertheilungsschieber eingeschlossen sind und in aufgerolltem Zustande die beistehend (Holzschnitt IX) angedeutete Contour besitzen. Die eine der schiefen Kanten ab bewirkt dabei, wie aus Fig. 5 und 7 deutlich ersichtlich ist, die wechselnde Dampfvertheilung in der unteren Hälfte des Vertheilungsschiebers, ganz analog der Original-Steuerung, während die zweite Kante cd auf der symmetrisch gegenüber liegenden Spalte im Obertheile des Vertheilungsschiebers, welche frei mit dem Schieberkasten communicirt, einspielt. Es ist klar, daß auf diese Weise jede gewünschte Entlastung des Expansionsschiebers erreicht werden kann, solange der ringsum dichte Schluß der Gleitflächen nicht durch die Ab-

IX.



nützung, zu welcher allerdings zunächst keine Tendenz vorhanden ist, illusorisch gemacht wird.

Unter allen Umständen kann diese Anordnung nur bei vollkommen ausgeführten und vorzüglich im Stand gehaltenen Dampfmaschinen räthlich erscheinen und nur für solche Verhältnisse ist dieselbe wohl auch von dem Constructeur bestimmt worden.

Die weitere Disposition dieser ausgezeichnet ausgeführten und unter die schönsten Maschinen der Ausstellung rangirenden Dampfmaschine gehört nicht in den Rahmen dieser Abhandlung; erwähnt mag nur noch werden, daß auch hier wieder zum Zwecke der Erzielung kurzer Dampfwege das Expansions-Excenter zunächst der Kurbel aufgekeilt ist und seinen Schieber direct bewegt, während die Bewegung des seitlich von ersterem angebrachten Vertheilungs-Excenters durch Hebel, welche auf einer Zwischenwelle aufgekeilt sind, dem Vertheilungsschieber mitgetheilt wird.

Die Füllung ist variabel innerhalb der Grenzen 8 bis 60 Procent.

Die bis jetzt behandelten Doppelschieber-Steuerungen mit veränderlicher Expansion bewirkten dieselbe dadurch, daß die Distanz der zusammenarbeitenden Kanten des Expansionsschiebers und seiner Gleitfläche auf dem Grundschieber verstellt wurde, und es konnte gewissermaßen als Typus und Ursprung aller verschiedenartigen Mechanismen dieser Gruppe die altbekannte und bewährte Meyer-Steuerung angeführt werden.

Eine zweite Gruppe der Doppelschieber-Steuerungen bilden diejenigen Vorrichtungen, bei welchen die Variirung der Füllung durch Veränderung des Hubes und Voreilungswinkels des Expansions-Excenters bewerkstelligt wird, während der Expansionsschieber selbst unverändert bleibt.

Dies kann zunächst wie bei den Steuerungen mit einem Schieber in einfachster Weise dadurch geschehen, daß das Expansions-Excenter mittels Klemmschrauben an einer festen Scheibe auf der Maschinenwelle in verschiedenen Stellungen zu fixiren ist, wie es auch bei mehreren kleineren Maschinen (Clayton and Shuttleworth, Robey and Comp. u. A.) durchgeführt war, bei denen aber die Veränderung der Füllung selbstverständlich nur während des Stillstandes der Maschine erfolgen konnte.

Statt dessen hat Ingenieur Friedrich in Wien das Expansions-Excenter selbst wieder auf einer excentrischen Scheibe — „Verstell-Excenter“ — angebracht, welche direct mit dem Regulator verbunden und durch ihre Drehung Voreilung und Excentricität des Expansions-Excenters zu ändern im Stande ist.

Die Figuren 8 und 9 zeigen, wie diese bewegliche Scheibe s durch ihre vorstehenden Arme a mit den Linsen L,L eines auf der Schwungradwelle w angebrachten Feder-Regulators in Verbindung steht. Die fixen Drehpunkte der Regulator-Linsen L sowie die excentrische Führung der Scheibe s befinden sich an einem gemeinschaftlichen Gußstücke T, welches auf die Schwungradwelle w aufgekeilt ist und gleichzeitig als Vertheilungs-Excenter fungirt, indem die excentrisch abgedrehte Nabe desselben den Ring v des Vertheilungs-Excenters trägt. Der Vertheilungsschieber hat somit Hub und Voreilen constant, der Expansionsschieber dagegen, dessen Excenter-Ring e über den aus dem Lagerstücke T vorspringenden Theil der verschiebbaren Scheibe s gelegt ist, wird mittels derselben vollkommen vom Regulator abhängig. Indem nun die Regulator-Linsen, welche in der vorliegenden Skizze in der niedrigsten Lage gezeichnet sind, bei zunehmender Geschwindigkeit ihren Ausschlag vergrößern und damit das Verstell-Excenter s verdrehen, wird auch der Excenter-Mittelpunkt o, welcher für die gezeichnete Stellung die größte Füllung gestattet, in dem Kreisbogen ox verschoben und gibt dadurch, bei zunehmendem Hube und Voreilungswinkel, immer kleinere Füllungsgrade. Zu diesem Zwecke muß aber — für die in der Skizze angenommenen Stellungswinkel der Kurbel A und der beiden Steuer-Excenter zu einander — der Expansionsschieber (Figur 9) in seiner mittleren Stellung auf dem Vertheilungsschieber die Canäle des letzteren nicht offen, wie dies bei den meisten Doppelschieber-Steuerungen und speciell bei der Meyer-Steuerung immer der Fall ist, sondern mit einer bestimmten Ueberdeckung y geschlossen halten.[57]

Diese Steuerung war bei einer liegenden, von der Firma Friedrich und Comp. in Wien ausgestellten Maschine und bei einer Locomobile der Maschinenfabrik G. Sigl in Wien angebracht und ergab in beiden Fällen ganz schöne Resultate.

Obwohl aber die hier durchgeführte automatische Verstellung des Expansions-Excenters unstreitig das effectivste Mittel zur Regulirung der Expansion bildet, können doch vom constructiven Gesichtspunkte aus schwerwiegende Einwendungen gegen dieses System erhoben werden, so daß man wohl in den meisten Fällen vorziehen wird, die Steuerungs-Excenter fest auf der Schwungradwelle anzubringen. Mit festen Excentern aber läßt sich bei der hier zu behandelnden Gruppe von Doppelschieber-Steuerungen nurmehr durch Anwendung einer Couliße variable Expansion erzielen, welche, wenn von zwei Excentern bewegt, Variation des Hubes und des Voreilens gestattet, während bei einem Excenter

[57] Vergleiche die Anmerkung [31] auf S. 83 (im vorhergehenden Hefte).

zum Antrieb der Coulisse nur die Größe des Hubes verändert werden kann. Drei Aussteller, welche Coulissen zur Bewegungsübertragung der Excenter auf die Expansionsschieber angewendet hatten, sind hier zu erwähnen: D. New and Comp. in Nottingham (England) Gustav A. Lessner in St. Petersburg und Lucien Guinotte, Director der Kohlenwerke in Mariemont ꝛc. (Belgien). Mit der Besprechung dieser Mechanismen, welche in allen drei Fällen eigentliche „Doppelschieber-Steuerungen“ mit Grund- und Rückenschieber angewendet hatten, ist zugleich die hier zu behandelnde Classe von Steuerungen vollkommen erschöpft.

Bei der von New ausgestellten Maschine, deren Steuerung in Figur 10 skizzirt ist, sowie bei der in Figur 11 und 12 dargestellten Steuerung von Lessner wird die Coulisse A nur von einem Excenter angetrieben und kann somit nur der Hub des Expansionsschiebers zur Erzielung einer variablen Füllung verändert werden. Dieses geschieht mittels eines Coulissensteines, welcher von dem Regulator selbstthätig in der Coulisse A verstellt wird und in dem ersteren Falle (New) direct mit der Schieberschubstange verbunden ist, bei der letzterwähnten Maschine (Lessner) aber eine zweite Coulisse B bewegt, von welcher aus durch die Querwelle w und den Hebel h der Expansionsschieber mit wechselndem Hube bewegt wird. Die letztere, anscheinend unnöthig complicirte Anordnung mag wohl durch die äußere Disposition der Maschine, wonach die Excenter auf der entgegengesetzten Seite von den Steuerschiebern angebracht sind, bedingt worden sein.

In welcher Weise durch die Veränderung des Hubes hier die Füllung variirt wird, braucht nach der in der Einleitung gegebenen allgemeinen Erläuterung der Doppelschieber-Steuerungen nicht näher erörtert zu werden; aus dem dort aufgestellten Diagramme (Holzschnitt I S. 81 d. v. H.) ergibt sich auch, daß hierdurch allein, sobald nicht unpraktisch große Excentricitäten angewendet werden sollen, nur mäßige Variationen der Füllung erreichbar sind.

(Fortsetzung folgt.)

XXV.

Ueber Versuche an Werkzeugmaschinen zur Ermittelung der Leistung und des Arbeitsverbrauches; von Prof. Dr. Hartig in Dresden.[58]

Für die Projectirung, Anlegung und Vergrößerung von Werkstätten, in denen Maschinen zur Bearbeitung der Hölzer und Metalle zur Anwendung kommen, ist es dem Constructeur zu wissen nöthig, welcher mittlere und welcher höchste Arbeitswerth für jede einzelne Werkzeugmaschine anzusetzen ist, damit er Betriebsmaschine und Transmissionen in zutreffender Stärke anordnen kann. Es ist nun zwar nicht ausgeschlossen, den Arbeitsverbrauch jeder Holz- oder Metallbearbeitungsmaschine auf dem Wege der Rechnung festzustellen, wie solches z. B. durch Kankelwitz für die Gattersägen geschehen ist; aber leider führt dieser Weg nur mit großer Mühe und auch mit ziemlicher Unsicherheit zum Ziele; denn es gilt hierbei, sämmtliche Hauptdimensionen, Geschwindigkeiten und Gewichte der bewegten Theile einzuführen und durch Formeln, welche schon für die einfacheren Maschinen eine abschreckende Länge annehmen, mit gewissen — die Zapfenreibung, Zahnräderreibung, Riemensteifigkeit, Schnittfestigkeit des Materiales ꝛc. betreffenden — Coëfficienten zu verknüpfen. Dieser Weg ist so mühsam, daß ihn selbst der gewissenhafteste Constructeur, wenn er ihn gelegentlich einmal betreten hat, wieder verläßt, weil er findet, daß er durch denselben in ein labyrinthisches Gewirre von gegebenen und vorauszusetzenden, sicheren und zweifelhaften Größenbestimmungen, überhaupt viel zu sehr ins Detail der vielgestaltigen Arbeitsmaschinen geführt wird; um nicht den Ueberblick über das Ganze hierbei zu verlieren, hat er es daher bisher vorgezogen, den Arbeitsverbrauch der verschiedenen zu einer Anlage gehörigen Werkzeugmaschinen gut oder übel abzuschätzen, seinem praktischen Gefühle und den etwaigen Erfahrungen folgend, welche bei früher ausgeführten Anlagen gesammelt werden konnten. So ist es möglich geworden, daß, wie mir unser bedeutendster sächsischer Fabrikant für Werkzeugmaschinen gestand, die Betriebsmaschine für eine und dieselbe Werkstatt von dem einen Constructeur zu 60, von dem andern zu 120 Pferdestärken veranschlagt werden konnte. Bei der großen Mannigfaltigkeit der Werkzeug-

---

[58] Vortrag gehalten in der 81. Hauptversammlung des „Sächsischen Ingenieur- und Architecten-Vereins; aus den Protokollen derselben mit gefälliger Genehmigung des Hrn. Verfassers. Die Red.

maschinen nach Anordnung und Größe kann der hiernach bestehenden Unkenntniß kaum anders abgeholfen werden, als durch Anstellung specieller Versuche mit einem zwischen die Transmission und jede einzelne Arbeitsmaschine einzuschaltenden Dynamometer; solche Versuche liefern mit einem weit geringeren Aufwand von Rechnungsarbeit, ohne jegliche zweifelhafte Annahmen und Voraussetzungen, daher mit erwünschter Sicherheit den Arbeitsverbrauch der in Benützung befindlichen Maschinen unter den factisch bestehenden Eigenthümlichkeiten ihres Ganges und ihrer Wirkungsweise.

Der von Arbeiten aller Art geplagte praktische Maschinen-Ingenieur findet nun freilich zur systematischen Durchführung derartiger Versuche auch nur selten die erforderliche Zeit, daher denn wohl den technischen Bildungsanstalten, welche einmal die Verpflichtung haben, den angehenden Constructeur mit allem zum Entwurf technischer Anlagen nothwendigen Wissen auszustatten, die Aufgabe zufällt, die Durchführung von Versuchen der bezeichneten Art in die Hand zu nehmen.

Die Direction des k. sächsischen Polytechnikums, welche dem Gegenstand schon früher ihre besondere Aufmerksamkeit zuwendete, beauftragte im Jahre 1869 den Verfasser mit der Durchführung einer Versuchsreihe, welche die Ermittelung des Arbeitsverbrauches und der Leistung der Holz- und Metallbearbeitungsmaschinen zum Ziele haben sollte und erwirkte bei dem königl. Ministerium des Innern die Gewährung der hierzu erforderlichen Geldmittel. Diese Versuchsreihe, deren Durchführung in den beiden größten Chemnitzer Maschinenfabriken (Sächsische Maschinenfabrik, vorm. Richard Hartmann — und Chemnitzer Werkzeug-Maschinenfabrik, vorm. Johann Zimmermann) erfolgte, ist im Jahre 1872 zu einem vorläufigen Abschluß gekommen und es wurden ihre Ergebnisse vor Kurzem in dem 3. Heft der „Mittheilungen der königl. sächsischen polytechnischen Schule" (B. G. Teubner, 1873, Leipzig) veröffentlicht.[59]

Durch ein überaus dankenswerthes, bereitwilliges Entgegenkommen der Directionen der erwähnten Etablissements ist es gelungen, die gegenwärtig courantesten Werkzeugmaschinen (einschließlich selbst der Krahne und Ventilatoren) je in mehreren, den verschiedenen Modellgrößen entsprechenden Exemplaren der Untersuchung auf Arbeitsverbrauch und Leistung zu unterziehen; im Ganzen ist solches mit 69 Maschinen geschehen und zwar mit 4 Scheeren und Durchschnitten, 5 Maschinensägen, 11 Hobelmaschinen für Metalle, 2 Holzhobelmaschinen, 5 Metallbohrmaschinen, 2 Holzbohrmaschinen, 3 Metallfräsmaschinen, 12 Holzfräs-

[59] Wir haben auf dieses Werk bereits i. v. H. unter den „Anzeigen der Redaction" besonders hingewiesen. Die Red.

maschinen, 3 Schleifsteinen und Schleifmaschinen, 7 Drehbänken für Metalle, 2 Holzdrehbänken, 5 Specialwerkzeugmaschinen, 2 Krahnen und 6 Ventilatoren.

Es verbietet sich durch den Umfang der gewonnenen Resultate von selbst, hier in das Detail derselben einzugehen. Jedoch beabsichtige ich, einiges über den allgemeinen Charakter derselben und über die für ganze Gruppen der untersuchten Maschinen giltigen Durchschnittsergebnisse hier vorzuführen.

Mein Absehen war in erster Linie darauf gerichtet, zuverlässige Werthe für den Arbeitsverbrauch gut eingelaufener Werkzeugmaschinen im Leergang zu finden, welcher bei manchen Maschinengattungen einen recht ansehnlichen Theil des totalen Arbeitsverbrauches ausmacht und bezüglich dessen eigentlich die größte Unsicherheit herrscht. Hierzu war in der Regel die Durchführung mehrerer Versuche erforderlich, weil — wie bekannt — die meisten Werkzeugmaschinen mancherlei Wechsel nach Geschwindigkeit, Hubhöhe 2c. des Werkzeuges zulassen, und es konnte in den meisten Fällen aus den Ergebnissen dieser Versuche eine empirische Formel construirt werden, welche den Einfluß aller wesentlich einwirkenden Momente zum Ausdrucke brachte. Zuweilen war es möglich, für ganze Gruppen von Maschinen Formeln dieser Art aufzustellen.

So fand sich z. B., daß für gewöhnliche (einfache) Scheeren und Durchschnitte die Leergangsarbeit zutreffend durch die Formel:

$$(1) \qquad N_0 = 0{,}1 + \frac{n\,\delta^2}{10^6} \text{ Pferdestärken}$$

dargestellt werden kann, worin

δ die Maximaldicke des abzuscheerenden oder zu brechenden Bleches in Millimeter,

n die Zahl der Schnitte pro Stunde bedeutet.

Danach würde z. B. bei

δ =	10	20	30	40	Millim. Blechdicke im Maximum,
n =	600	550	500	450	Schnitten pro Stunde,
N_0 =	0,16	0,32	0,55	0,82	Pferdestärken

als Betrag der Leergangsarbeit anzusetzen sein.

Für Kreissägen wird man ebenso sich in Zukunft der Formel bedienen können:

$$(2) \qquad N_0 = \frac{U \cdot D}{8 \cdot 10^5} \text{ Pferdestärken,}$$

worin U die minutliche Umdrehungszahl der Säge,
D den Sägenblattdurchmesser in Millimeter

bedeutet. Diese Formel ergibt z. B. für

$U = 850$, $D = 800$ Millimeter, $N_0 = 0{,}95$ Pferdestärken.

Für die verschiedenen Arten der Hobelmaschinen ist die Herleitung einer solchen Formel wegen der großen Zahl beeinflußender Momente noch nicht möglich gewesen. Man muß daher in jedem einzelnen Falle sich aus dem Versuchsbericht diejenige Maschine aussuchen, welche der gerade vorliegenden am nächsten kommt. So fand sich z. B. bei der Nuthstoßmaschine MA der „Chemnitzer Werkzeugmaschinenfabrik“ (größter Stößelhub 200 Millim., Stößelgewicht 42,5 Kilogrm.) die Leergangsarbeit:

$$(3) \qquad N_0 = 0{,}045 + \frac{n \cdot h}{10} \text{ Pferdestärken,}$$

worin

n die Zahl der Stößelhübe pro Minute,
h die Hubhöhe des Stößels in Millimeter

bedeutet, daher für den größten Stößelhub $h = 200$ Millim. sich bei

$n =$	19,2	48,3	106	Stößelhüben pro Minute,
$N_0 =$	0,082	0,141	0,256	Pferdestärken

berechnet.

Bei den Bohrmaschinen genügt es, die minutliche Umdrehungszahl der Vorgelegswelle u_1 und diejenige der Bohrspindel u_2 zu kennen, um für jede der hauptsächlichsten Gattungen aus einer der folgenden Formeln den Arbeitsverbrauch (in Pferdestärken) des Leerganges angenähert zu finden:

Für Bohrmaschinen ohne Zahnräderantrieb

$$(4) \qquad N_0 = 0{,}0006 \cdot u_1 + 0{,}0005 \cdot u_2.$$

Für Bohrmaschinen mit Räderbetrieb der Bohrspindel

$$(5) \qquad N_0 = 0{,}0006 \cdot u_1 + 0{,}001 \cdot u_2.$$

Für Radialbohrmaschinen ohne Rädervorgelege

$$(6) \qquad N_0 = 0{,}0006 \cdot u_1 + 0{,}004 \cdot u_2.$$

Für Radialbohrmaschinen mit Rädervorgelege

$$(7) \qquad N_0 = 0{,}04 + 0{,}0006 \cdot u_1 + 0{,}004 \cdot u_2.$$

Ist z. B. bei einer Maschine der letzten Art $u_1 = 120$, $u_2 = 130$, so folgt $N_0 = 0{,}632$ Pferdestärken.

Bei den Fräsmaschinen für Metalle erreicht die Betriebsarbeit für den Leergang wegen der geringen Umdrehungszahl des Werkzeuges in keinem Falle einen hohen Werth; dieselbe bewegt sich zwischen 0,1 und 0,5 Pferdestärken und ist in zu starkem Maße von der speciellen

Anordnung der Maschine abhängig, als daß sich aus der kleinen Zahl von Versuchsreihen allgemein giltige Regeln hätten ableiten lassen.

Anders bei den Fräsmaschinen für Holz; hier ist wegen der großen erforderlichen Schnittgeschwindigkeit auch die Tourenzahl der Messerwalzen sehr groß und es tritt hier unter allen die Leergangsarbeit bestimmenden Umständen die minutliche Umdrehungszahl der sämmtlichen schnell rotirenden Achsen von der Vorgelegswelle bis zu den Messerwalzen in erste Linie, daher es hier gerechtfertigt schien, aus den sämmtlichen gewonnenen Daten eine Näherungsformel zu berechnen, welche nur den Zusammenhang zwischen der Leergangsarbeit N_0 und der Summe der minutlichen Tourenzahlen aller vorbezeichneten Achsen ausdrückt. Bezeichnet man diese Summe mit Σ (u), so kann man durchschnittlich setzen:

(8) $$N_0 = \frac{\Sigma\,(u)}{2000} \text{ Pferdestärken.}$$

Hat z. B. eine Holzfräsmaschine 4 Messerwalzen und beträgt die Tourenzahl pro Minute

der Vorgelegswelle	200
einer Zwischenwelle	800
einer Messerwalze 2000, zusammen 4 × 2000 =	8000

daher die Summe aller minutlichen Tourenzahlen Σ (u) = 9000,

so berechnet sich die Leergangsarbeit bei gewöhnlicher Schmierung zu:

$$N_0 = \frac{9000}{2000} = 4{,}50 \text{ Pferdestärken.}$$

Für große (grobkörnige) Schleifsteine ergab sich die Leergangsarbeit:

(9) $$N_0 = 0{,}0264 \,.\, D \,.\, V \text{ Pferdestärken,}$$

für kleine (feinkörnige), einschließlich Vorgelegswelle:

(10) $$N_0 = 0{,}16 + 0{,}056 \,.\, D \,.\, V \text{ Pferdestärken,}$$

worin:

D den Steindurchmesser in Meter,
V die Umfangsgeschwindigkeit des Steines in Meter

bezeichnet, daher z. B. für einen Stein der ersten Art bei D = 2 Meter und V = 15 Meter pro Secunde N_0 = 0,792 Pferdestärken, für einen solchen der zweiten Art bei D = 1 Meter, V = 5 Meter pro Secunde, N_0 = 0,38 Pferdestärken sich ergibt.

Die Leergangsarbeit der Drehbänke ist nach einer der folgenden Formeln zu berechnen, in denen u_2 die minutliche Umdrehungszahl der Spindel bezeichnet:

Zahl der Radübersetzungen zwischen Antriebswelle und Spindel:		Leergangsarbeit in Pferdestärken bei leichter Ausführung:	schwerer Ausführung:
(11)	0	$0{,}05 + 0{,}0005 \, . \, u_2$	$0{,}25 + 0{,}0041 \, . \, u_2$
(12)	2	$0{,}05 + 0{,}0012 \, . \, u_2$	$0{,}25 + 0{,}053 \, . \, u_2$
(13)	3 oder 4	$0{,}05 + 0{,}05 \, . \, u_2$	$0{,}25 + 0{,}18 \, . \, u_2$.

Für eine Supportdrehbank ohne Rädervorgelege wird daher bei $u_2 = 150$ Umdrehungen der Spindel pro Minute die Leergangsarbeit zwischen $N_0 = 0{,}125$ und $N_0 = 0{,}865$ Pferdestärken zu suchen sein, für eine Planscheibenbank mit 3-fachem Rädervorgelege und bei $u_2 = 10$ Umdrehungen zwischen $N_0 = 0{,}55$ und $N_0 = 2{,}05$ Pferdestärken.

(Schluß folgt.)

XXVI.

Toselli's Sondirapparat.

Nach dem Industriale 1874, S. 58.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Figur 13 und 14 repräsentiren einen einfachen Sondirapparat zum Messen von Meerestiefen, welcher von dem italienischen Ingenieur G. B. Toselli angegeben wurde.

In Figur 13 ist der Apparat in jener Position skizzirt, wie derselbe an einer Leine befestigt in die Tiefe hinabgelassen wird, beide Arme A und B ausgespannt und in dieser Stellung durch den Sperrbügel C gesichert, an welchem das Gewicht P hängt.

Stößt nun dieses Gewicht gegen den Boden an, so wird der Sperrbügel ausgelöst und die beiden Arme schlagen durch ihr Uebergewicht zusammen (Fig. 14) und raffen hierbei mit den löffelförmigen Enden Material vom Boden auf.

Beim Aufziehen der Sonde fällt der Sperrbügel in Zähne der Arme ein und verhindert dergestalt ein zufälliges Herausfallen des aufgenommenen Materiales.

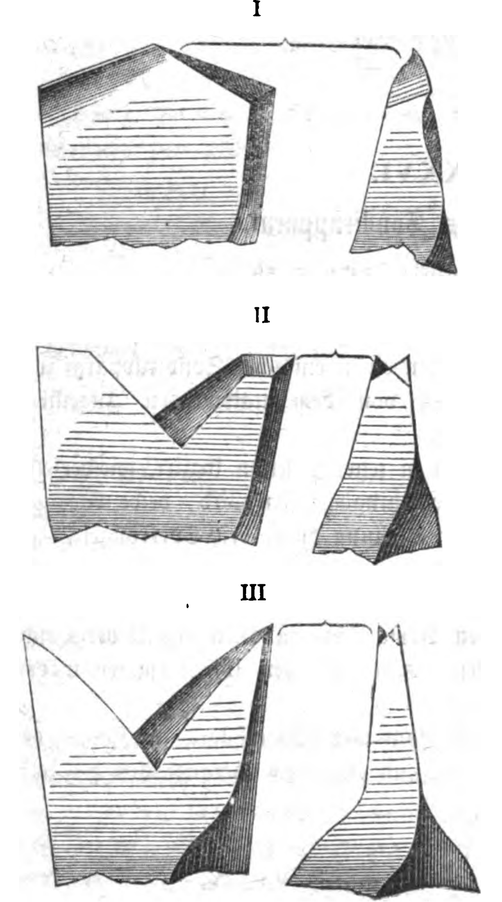
XXVII.

Ueber die Verbesserung des Lisbeth'schen Steinsalzbohrers; von August Aigner.

Aus dem berg- und hüttenmännischen Jahrbuch der Bergakademien zu Leoben, Pribram und Schemnitz, 1874, Bd. XXII S. 139.

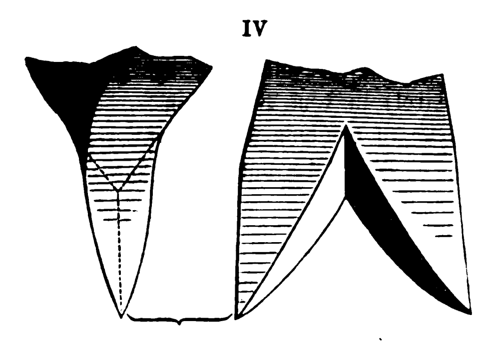
Mit Abbildungen.

In dem XXI. Bande des berg- und hüttenmännischen Jahrbuches 1873, S. 113 u. ff. (und hieraus in Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCVIII S. 118) wurden die Versuche über den modificirten Lisbeth'schen Steinsalzbohrer veröffentlicht und zugleich von Professor Jul. v. Hauer die Anwendung einer Bufferfeder nebst einer Centralschraubenmutter zum Andrücken der Scheiben A und B empfohlen.



Diese Construction wurde auch ausgeführt und nun der Versuch unter vergleichsweiser Anwendung der vier Bohrer (Holzschnitt I bis IV) wiederholt.

Bis jetzt stand nämlich der ursprüngliche, in Norddeutschland für Steinsalz übliche zweireifige Bohrer (Holzschnitt IV) in Anwendung und — nachdem derselbe nur eine schabende, ritzende Wirkung hatte, wobei die Spitzen im festen Gebirge sehr stark litten, im Haselgebirge häufig stecken blieben und hierdurch ein öfteres Räumen und Ausziehen des Bohrers bedingt wurde — so sollte unter-



sucht werden, wie sich die einreißigen, schneidenden Bohrer (Holzschnitt I bis III) verhalten würden, wobei ersterer (Holzschnitt I) die Form eines gewöhnlichen Eisenbohrers besitzt.

Folgende Tabelle zeigt die Versuchsresultate.

Gattung des Gesteines	Bohrer							
	Holzschnitt I		Holzschnitt II		Holzschnitt III		Holzschnitt IV	
	Wr.Zoll	Minut.	Wr.Zoll	Minut.	Wr.Zoll	Minut.	Wr.Zoll	Minut.
Anhydrit . . .	12	8,5	12	11,6	12	19,2	12	33,5
Mergel	12,5	2,5	12,5	3,0	12,5	7,5	12,5	12
Steinsalz . . .	13	2,0	13	2,6	13	3,25	12	4,3
Haselgebirg . .	13	2,5	13	4,3	13	4,0	—	—

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich ist, erweist sich der erste, durch Holzschnitt I dargestellte Bohrer unter allen Umständen als der zweckmäßigste; es ist seine Buhrzeit im festen Anhydrit 5 Mal, im Mergel 12 Mal geringer, als die des gewöhnlichen Handbohrens; mit der Maschine wurde 1 Wiener Fuß Anhydrit in $8^1/_2$ Minuten erbohrt, welche Zeit sich bei dem Bohrer Holzschnitt IV auf $33^1/_2$ Minuten vergrößerte.

Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß der übrige Theil des Bohrers schraubenartig gewunden ist, wodurch das Bohrmehl von selbst herausfällt. Die Anfertigung eines solchen Bohrstückes geschieht dadurch, daß eine bis auf den Durchmesser des Bohrloches breit geschmiedete Lamelle in der Glühhitze spiralförmig gedreht wird. Von großer Wichtigkeit hiebei ist die Stärke der ursprünglichen Lamelle. Die von den Maschinenfabriken gelieferten Bohrstücke sind größtentheils zu stark, so daß das durch die Spirale ausgeworfene Bohrmehl keinen Raum zur Bewegung hat und der Bohrer daher stecken bleibt. Dies tritt insbesondere bei weichen Gesteinen z. B. feuchtem Haselgebirge auf; für dasselbe soll der innerste Kern höchstens $^1/_8$ Wiener Zoll stark sein und sich allmälig gegen die Ränder zu einer Schneide verlaufen. Wie überall muß auch hier das Gezähe den jedesmaligen Gebirgsverhältnissen angepaßt sein sowie in reicher und zweckmäßiger Auswahl vorliegen.

Man kann sich kaum ein günstigeres Resultat denken als die Erbohrung von 13 Wiener Zoll Steinsalz in 2 Minuten, was selbstver-

ständlich auch für Kohle gelten kann. Schließlich muß bemerkt werden, daß die dermalen construirte Maschine sehr solid von der Fabrik des Hrn. Joseph Schmid in Hall (Tirol) zu dem Preise von 157 Gulden geliefert wird, welcher im Vergleich zu den von Deutschland bezogenen Maschinen per 300 Thaler nur ein Drittel beträgt.

XXVIII.

Der Werotte'sche Siede-Apparat; mitgetheilt vom Salinendirector Simmersbach zu Rothenfelde.

Aus der berg- und hüttenmännischen Zeitung 1874, S. 105.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Auf der Wiener Weltausstellung 1873 waren von dem belgischen Ingenieur Victor Werotte Zeichnungen seines in Belgien und Frankreich patentirten Universal-Verdampfungs-Apparates ausgestellt. Die Skizze in Figur 15 stellt denselben im Durchschnitt dar.

Derselbe war construirt zur Verdampfung fettiger, schmutziger Flüssigkeiten, welche weder durch unterschlächtige Feuerung noch durch Dampfcirculation sich concentriren lassen; der Apparat ist vorzugsweise in den Fabriken des Erfinders, welcher die flüssigen Rückstände der Tuchfabriken auf Kalisalze verarbeitet, in Betrieb.

Das Princip des Apparates beruht in der directen Verwendung der Feuergase, welche in der allernächsten Weise mit der zu verdampfenden Flüssigkeit in Verbindung gebracht werden, indem erstere unmittelbar durch letztere hindurch streichen. Solches war nur möglich zu erreichen durch Anwendung eines starken Zuges, setzt mithin eine maschinelle Vorrichtung zur Erzielung künstlich producirten Zuges voraus.

Der Apparat, aus Backsteinmauerwerk gefügt, erhält aus dem Bassin P durch die Oeffnung O continuirlichen Zufluß und gibt die fertige Lauge in das Reservoir G ab. Die auf dem Rost A erzeugten (event. anderen Ursprunges entstammenden) Heizgase passiren den Verbrennungsraum B (die eng schraffirten Wände sind aus feuerfestem Material hergestellt), die Flüssigkeit C und werden aus dem Verdampfungsraum E durch den Ventilator D gewaltsam herausgesogen und mit ca. 65° C. dem Kamin H zugeführt. Das Rohr F ist für die flüssige, mechanisch mit fortgerissene Masse bestimmt.

Dieser Apparat ist nach Ansicht des Verfassers für die Verdampfung, Versiedung, Austrocknung und Erwärmung flüssiger Laugen und sonstiger Rückstände der modernen Industrie gleichmäßig brauchbar, insbesondere für das Eindampfen von Säuren, bei der Alaun- und Sodafabrikation u. s. w., kurz in vielen Zweigen der chemischen Technologie und auch bei der Salzsiedung.

Unter den Vorzügen dieses Systemes steht oben an die höchstmögliche Ausnützung der Heizgase, die absolute Rauchverzehrung, stärkste Verdampfungsfähigkeit auf geringster Oberfläche und wünschenswertheste Oekonomie. Die Anlage des Apparates erfordert nur mäßige Ausgaben.

Was die Benützung des Apparates für die Salzsiedung anbetrifft, so ist zunächst wohl nur die Ersetzung von Störpfannen bei armen und unreinen Soolen dadurch denkbar. Eine solche Ersetzung kann indessen bei den geringen Herstellungskosten des Apparates, gegenüber theuren eisernen Pfannen, nur von Vortheil sein.

Etwas Anderes wäre es für Salinen reicher Soolen, wenn sich dieser Werotte'sche Apparat vervollkommnen ließe durch die weitere Combination mit einer Soggepfanne, welche — unter Aufrechterhaltung des obigen Principes — einen integrirenden Theil der ganzen Einrichtung bildete. Wenn nämlich mit dem Raum C eine große gemauerte Pfanne ohne Feuer (Soggepfanne) so verbunden ist, daß in beiden Soole in gleichem Niveau circuliren kann und die Circulation (vermittels steten Pumpens) künstlich hergestellt wird, so muß die gare heiße Soole ihr Salz in der kalten gemauerten Soggepfanne absetzen. Man erzielte dann das für Salinen äußerst wichtige Resultat, durch gemauerte Soolbehälter erstens große, die Abdampfung und Ablagerung des Salzes befördernde Flächen zu gewinnen und zweitens außerordentlich bei dem Anlagecapital der Salinen zu ersparen.

Eine darauf basirende Einrichtung befindet sich nach Nachrichten von Dr. Warth (Berggeist 1869, Nr. 4) auf der Saline des Mr. Blackwell in England, indessen ohne die Werotte'schen Heizungsprincipien.

XXIX.

Hock's Petroleum-Motor; ausgeführt von der Eisen- und Maschinenfabriks-Actiengesellschaft in Wien.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Vor Kurzem haben wir in diesem Journale (erstes Aprilheft, S. 73) auf Julius Hock's neuen Petroleum-Motor hingewiesen und treten nun in dessen nähere Beschreibung ein, welcher zunächst die Erklärung der Haupteinrichtung und der Wirkungsweise der Maschine vorausgeschickt werden soll.

Der Hock'sche Motor ist im Principe mit einer einfachwirkenden horizontalen Dampfmaschine zu vergleichen; nur tritt bei jenem an Stelle der Expansionskraft des Dampfes die Expansionskraft eines Gemenges aus Petroleum mit atmosphärischer Luft, welches durch eine Flamme zur Explosion gebracht wird.

Der Arbeitscylinder besitzt an seinem hinteren verschlossenen Ende drei durch Klappen gedeckte Oeffnungen. Durch die erste, im Cylinderboden angebrachte Oeffnung wird Petroleum aus einem eigenen Behälter angesaugt und mittels einer Luftdüse fein verstäubt (Fig. 19).

Durch eine zweite Oeffnung im Cylinderdeckel wird mit Hilfe einer einfachen Druckvorrichtung mit Petroleumgas geschwängerte Luft über eine Flamme hinweg in den Arbeitscylinder getrieben und daselbst die angesaugte Petroleumluft zur Entzündung gebracht, in Folge dessen der Kolben nach vorwärts geschleudert und die Maschinenwelle &c. in Umdrehung gesetzt wird. (Fig. 20.)

Beim Rückgang des Kolbens werden die Verbrennungsproducte aus dem Cylinder durch eine dritte Oeffnung im Mantel nahe des Bodens in einen Kasten, beziehungsweise in den Abzugsschlot abgeleitet. Durch Zuführung einer größeren oder geringeren Menge von atmosphärischer Luft durch dieselbe Oeffnung — beim Beginn des Vo wärtsganges des Kolben — wird die Explosionskraft des Gasgemenges im Cylinder und in Folge dessen die Geschwindigkeit der Maschine und zwar selbstthätig durch einen Schwungkugel-Regulator abgeändert (Fig. 21).

Wenn wir noch hier bemerken, daß der kleine Gasapparat zur Speisung der beim Betriebe des Motors brennenden Flamme ein Ganzes mit demselben bildet, so erhellt aus der Einleitung zur Genüge, daß der vorliegende Motor vollkommen unabhängig ist von dem Vorhandensein einer Leuchtgasleitung; auch läßt sich a priori erkennen, daß der neue

Motor keinen übermäßigen Raum zu seiner Aufstellung bedarf und daß derselbe mindestens mit eben solcher, wenn nicht größerer Sicherheit arbeitet, wie unsere gewöhnlichen Dampf- oder Gasmotoren, und dies bei möglichst rationeller Ausnützung des verwendeten Brennmateriales.

Betrachten wir nun näher die wesentlichsten Theile des Hock'schen Motors einzeln — um sie hierauf in ihrem Zusammenhange leichter aufzufassen — so ist zunächst das zum Betriebe dienliche Petroleum im Recipienten A (Figur 19) enthalten und durch das Rohr E mit dem Arbeitscylinder Z in Verbindung gebracht; diese Verbindung läßt sich jedoch nach Belieben durch den Hahn B' unterbrechen.

Durch Höher- oder Tieferstellen eines Cylinders B mittels einer Schraube und Handrad C läßt sich das Niveau im Recipienten A und hierdurch die Ausströmungsgeschwindigkeit des Petroleums beliebig abändern. D bezeichnet ein zum Ablesen dienliches Wasserstandsglas.

Unterhalb der Austrittspitze des Petroleums in Arbeitscylinder ist im Boden desselben eine Düse F unter entsprechendem Winkel eingesetzt, um das beim Kolbenvorgang angesaugte Petroleum in fein zerstäubten Zustand überzuführen. Die Luft tritt beim Ansaugen des Kolbens durch die Klappe F' in die Düse F ein, weshalb die Klappe nach innen sich öffnet, bei der Explosion im Cylinder aber sofort geschlossen wird. Um bei dieser Explosion jeden Rückschlag auf das im Recipienten befindliche Petroleum zu verhüten, ist im Rohr E passend eine Klappe e eingeschaltet.

Wie gerade vorher angedeutet worden ist, läßt sich also die Leistung der Maschiue durch Veränderung des Niveaus in A, bezieh. der Einströmungsgeschwindigkeit des Petroleums in den Arbeitscylinder in einfachster Weise modificiren.

Zur Entzündung des auf die beschriebene Weise in den Cylinder eingetretenen Petroleums kommen die in Figur 20 skizzirten Maschinentheile in Betracht.

Zunächst haben wir den Gas-Erzeuger H zu nennen, in welchem Naphta eingeschlossen ist, durch das man mittels der Compressionspumpe R atmosphärische Luft hindurchdrückt und die in H carbonisirte Luft auf der einen Seite durch die Röhre I nach dem Blasrohr J führt und auf der anderen Seite durch einen kleinen Gasometer L und den Rohrstrang M zum Brenner N gelangen läßt. Die Compressionspumpe ist aus einer Kautschuk-Halbkugel R mit Metallboden und einem, durch das Excenter T' auf der Hauptwelle hin und her geführten Druckstempel T zusammengesetzt. Die Saugöffnung ist durch eine Klappe S verdeckt und an die Drucköffnung schließt sich unmittelbar das zum Gaserzeuger H

führende Rohr P an. K und I bezeichnen die Verbindungsröhren zwischen Gaserzeuger H und dem Gasometer L, beziehungsweise Blasrohr J. Zum Schutze der während des Betriebes des Motors unausgesetzt brennenden Flamme N dient ein Schirmblech n.

Bei Drehung der Maschinenwelle wird die Pumpe R in regelmäßigen Intervallen einsetzen und das brennbare Gas aus dem Blasrohr J mit bedeutender Geschwindigkeit ausstoßen und nach erfolgter Entzündung am Brenner N durch die Klappe r in den Arbeitscylinder Z zur Entzündung des daselbst angesammelten Petroleum-Luft-Gemenges eintreiben.

Der Zeitpunkt der Explosion im Arbeitscylinder und — wie man wohl auch sagen darf — der Füllung des Cylinders hängt von der Stellung des Excenters T' ab, indem durch dasselbe der Austritt der Blasrohrflamme J beliebig regulirt werden kann.

Um nun die Verbrennungsproducte aus dem Cylinder beim Kolbenrückgang zu entfernen, communicirt derselbe nahe an seinem Boden mit einem Kasten X (Figur 21), welcher zwei Klappen b und c enthält, die sich beide nach innen öffnen. Sowie der Kolben in seiner Bewegung umgekehrt, stößt die Excenterstange W die Klappe c auf und setzt dadurch den Cylinderraum in freie Verbindung mit dem Abzug Y. Nach beendeter Ausströmung schließt die Spiralfeder w die Klappe c rasch wieder zu. Beiläufig kann hier bemerkt werden, daß die dem Schlot Y entweichenden Gase in analoger Weise wie der Abzugsdampf bei Dampfmotoren zur Erwärmung von Werkstätten u. dgl. ausgenützt werden kann.

Die zweite, am Kasten X angebrachte Klappe b — die Lufteinführungsklappe — dient in Verbindung mit dem Schwungkugel-Regulator f zur selbstthätigen Regulirung des Ganges der Maschine.

Beim Vorgang des Kolbens kann nämlich durch die Klappe b atmosphärische Luft in den Cylinder hinter den Kolben gelangen. Ist diese Klappe gar nicht belastet, so öffnet sich dieselbe unmittelbar nach Umkehr des Kolbenhubes nach vorwärts und es tritt nur atmosphärische Luft durch b und gar kein Petroleum aus dem Recipienten A (Fig. 19) in den Arbeitscylinder ein, so daß die Maschine stehen bleiben muß.

Ist dagegen die Klappe b über Atmosphärendruck belastet, d. h. öffnet sich dieselbe beim Ansaugen des Kolbens gar nicht, so wird nur Petroleum durch die Röhre E in den Cylinder eingezogen und gar keine atmosphärische Luft, wenn man von der geringen durch die Düse F eingesaugten Luftmenge absieht.

Je nachdem also die Luftzuführungsklappe b innerhalb der bemerkten Grenzen mehr oder weniger belastet ist, wird das Gasgemenge im

Cylinder verändert, daher man bei Variirung des Arbeitsverbrauches die Leistung des Motors in einfachster Weise durch correspondirende Regulirung der Belastung der Klappe b wird reguliren können, was — wie schon angedeutet — selbstthätig durch den Regulator f geschieht.

Es ist aus Figur 21 deutlich zu entnehmen, wie die Regulatorhülse durch den Winkelhebel g, die Spindel e und den gebogenen Arm a mit der Lufteinführungsklappe b in Verbindnng gesetzt ist. In einer Metallbüchse h eingeschlossen, wirkt die Spiralfeder d mit veränderlicher Stärke schließend auf die Klappe b ein, indem diese Feder oben gegen die Federbüchse h und unten gegen einen Knopf an der Spindel e drückt. Bei Geschwindigkeitsänderungen des Motors und der hievon abhängigen Stellung des Regulators f findet demnach die entsprechende Veränderung der Federspannung, bezieh. der Belastung der Klappe b von selbst statt.

In den Figuren 16 bis 18 ist die Gesammtdisposition des Hock'schen Motors in etwa $^{1}/_{20}$ der wahren Größe skizzirt und gleiche Buchstaben bezeichnen dieselben Theile wie in Figur 19 bis 21. V ist das Schwungrad, O die Riemenscheibe zur Transmission der Drehung und U bezeichnet eine Wasserpumpe, welche Wasser zur Hintanhaltung einer übermäßigen Erhitzung des Cylinders zwischen die beiden Wände desselben circuliren läßt. Indeß kann das Kühlwasser auch auf einem anderen Wege herbeigeschafft werden.

Behufs Ingangsetzung des Motors öffnet man den Hahn Q an der Luftpumpe R (Figur 20) und dreht das Schwungrad V vorwärts, entzündet das Flämmchen des Brenners N (Fig. 20), worauf der Motor, vorausgesetzt daß der Hahn Q wieder geschlossen wurde, von selbst weiter läuft. Durch den vorwärtsgehenden dichtschließenden Kolben wird nämlich aus dem Recipienten A eine kleine Quantität Petroleum angesaugt und dieses durch die Düse F fein vertheilt, theilweise auch verdampft und mit der durch die Klappe b (Figur 21) einströmenden atmosphärischen Luft innigst vermengt. Nach etwa ein viertel Kolbenhub stößt der Stempel T gegen das Luftkissen R und es schießt in Folge dessen aus dem Blasrohr J (Fig. 20) ein Strom brennbaren Gases über das Flämmchen N hinweg durch die Klappe r in den Arbeitscylinder und verursacht hier die Explosion des Gasgemenges unter Entwickelung einer hohen Temperatur mit entsprechendem Druck. Alle Oeffnungen des Cylinders werden durch die Klappen luftdicht verschlossen und so wird der Kolben nach vorwärts getrieben und ein großer Theil der Wärme in Arbeit umgesetzt und von dem hinreichend schweren Schwungrade aufgenommen. Dasselbe veranlaßt den Kolbenrückgang, wobei sofort die Abzugsklappe c (Fig. 21) durch die Excenterstange W

geöffnet wird und bei neuerlichem Vorgange des Kolbens das beschriebene Spiel sich wiederholt u. s. f.

Steigt die Geschwindigkeit, so läßt der Kugelregulator die Spiralfeder d (Fig. 21) nach und es kann mehr Luft, daher weniger Petroleum in den Cylinder eintreten und die Arbeitsleistung wird vermindert. Im entgegengesetzten Falle läßt die Klappe b ein geringeres Luftquantum in den Cylinder, wofür mehr Petroleum aus dem Recipienten angesaugt wird, wie dies schon oben des weiteren auseinander gesetzt wurde.

Will man die Maschine abstellen, so öffnet man einfach den nach Ingangsetzung des Motors wieder geschlossenen Hahn Q der Luftpumpe R (Fig. 20); dieselbe wird in Folge dessen wirkungslos, d. h. es findet keine Gasentwickelung und keine Explosion, also keine Kraftentwickelung statt.

Denselben Erfolg erzielt man durch Absperren des Hahnes B′ am Recipienten A, da hierauf nur atmosphärische Luft hinter den Kolben im Cylinder einströmt.

Aus der gegebenen Beschreibung lassen sich nachstehende Vorzüge des Hock'schen Petroleum-Motors folgern:

1) Vollkommenste Gefahrlosigkeit, indem weder Unverstand noch Böswilligkeit eine gefährliche Explosion herbeizuführen vermag.

2) Möglichkeit einer augenblicklichen Inbetriebsetzung resp. Abstellung des Motors, ohne Anheizen oder Löschen eines Feuers.

3) Keine Wartung; Zulässigkeit der Betriebsanlage ohne behördliche Genehmigung wie bei Dampfmaschinen.

4) Fast geräuschlose Arbeit und geringer Raumbedarf.

5) Billiger Betrieb. Der Verbrauch beträgt pro Stunde und Pferdekraft circa $1\frac{1}{2}$ Pfund ($\frac{3}{4}$ Kilogr.) Petroleum von beiläufig 0,72 spec. Gewicht (sogen. Ligroine).

Die Eisen- und Maschinenfabriks-Actiengesellschaft in Wien (I. Schottenring Nr. 17) liefert den beschriebenen Motor vorläufig in einer Größe etwas über eine Pferdekraft — entsprechend etwa 12 Raddrehern — zum Preise von 3000 Reichsmark (franco nach jeder Eisenbahnstation des deutschen Reiches mit Ausnahme von Elsaß-Lothringen). Hierbei ist die Wasserpumpe zur Abkühlung des Cylinders mit inbegriffen; die Montirungskosten sind höchst unbedeutend.

Letzthin wurde schon bemerkt, daß der Hock'sche Petroleum-Motor in der Wiener Staatsdruckerei mit bestem Erfolge im Betriebe steht; außerdem wurde derselbe zur Special-Ausstellung in South Kensington in London zugelassen.

Wir wünschen zum Schluß, daß die deutschen Gewerbetreibenden das neu gebotene Hilfsmittel zur Behauptung ihrer Stellung gegenüber der Groß-Industrie einer näheren Beachtung würdigen und bei Bestätigung und Erhärtung der Vortheile entschlossen zu dessen Einführung greifen mögen.

Wien, Mitte April 1874. Z.

XXX.

Vorrichtung zum mechanischen Ein- und Auskuppeln der Eisenbahnfahrzeuge; von M. Fuchs, Ingenieur in Prag.

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Bekanntlich hat der Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen im Monate Juni v. J. ein Preisausschreiben erlassen für die Erfindung einer Vorrichtung, mittels welcher die Kuppelung der Eisenbahnwagen vorgenommen werden kann, ohne daß ein Zwischentreten des die Kuppelung ausführenden Arbeiters zwischen die Wagen erforderlich sei.

Eine Reihe von Vorschlägen sind nun in der letzten Zeit zum Vorschein gekommen, welche zumeist von vorneherein den Stempel der Unbrauchbarkeit an sich tragen. M. Fuchs, Ingenieur der k. k. priv. Turnau-Kralup-Prager Eisenbahn in Prag, hat aber eine Kuppelung entworfen und ausgeführt, über welche eine Sachverständigen-Commission des „Deutschen polytechnischen Vereines“ in Prag nach vorgenommener Prüfung und Erprobung folgendes Urtheil gefällt hat: „Die Unterzeichneten erachten auf Grundlage der durchgeführten Versuche die Anwendung der vom Hrn. Ingenieur M. Fuchs construirten Vorrichtung zum mechanischen Ein- und Auskuppeln der Eisenbahnfahrzeuge für brauchbar und wird dieselbe, wenn deren Bestandtheile im Detail dem praktischen Bedürfnisse verbessert sein werden, dem beabsichtigten Zwecke entsprechen, nachdem auch keine Aenderungen an den Zug- und Stoßvorrichtungen sowie an dem Wagengerippe überhaupt vorgenommen zu werden brauchen, was in finanzieller Beziehung von Wesenheit ist.“ [60]

---

[60] Folgen die Unterschriften: Oberinspector J. Hassel; Director R. Henzl; Verkehrschef F. Marek; Inspector W. Rösler; Inspector O. Gebauer; Oberingenieur F. Titze.

Die Gesichtspunkte, von welchen sich Ingenieur M. Fuchs bei Construction seiner Wagen-Kuppelung leiten ließ, sind: 1) die bestehende Kuppelung soll unverändert ihre Anwendung finden; 2) der Apparat soll unter allen Umständen einfach sein und sicher wirken; 3) die durch Einführung des Apparates verursachten pecuniären Opfer sollen im richtigen Verhältnisse zu dem geschaffenen Vortheile stehen.

Die Fuchs'sche mechanische Wagen-Kuppelung ist nun in Ansicht und Draufsicht in Figur 22 und 23 in beiläufig $1/_{15}$ der Naturgröße skizzirt und zwar wurde in diesem Falle eine gewöhnliche Schraubenkuppelung dahin modificirt, um von der Seite der Fahrzeuge aus — nicht zwischen denselben — ein- und ausgelöst werden zu können.

Zu diesem Behufe wird das letzte Glied i der Kuppelungskette von einem Winkelhebel b erfaßt, welcher durch Bewegung des Bügels a gehoben und gesenkt wird derart, daß das Kettenglied i aus dem Haken k herausgenommen und ausgehängt oder aber das ausgelöste Kettenglied in den Haken eingehängt werden kann.

Die Bewegung des Bügels a erfolgt von einem der Griffe d, welche links und rechts — neben der Seitenwand des Waggons — auf einer, an dem Wagenbrustbaum A gelagerten Welle c befestigt sind. Diese Welle liegt an beiden Enden und in der Mitte in den Schlitzlagern f (in der Grundriß-Figur 23 ist nur eines derselben gezeichnet) beziehungsweise g. Mit dem Hebel d kann in Folge dessen die gleiche Bewegung des Kettengliedes i hervorgerufen werden, wie dieselbe beim Ein- und Ausheben direct von Hand ausgeführt wird.

Um der federnden Disposition der Zugsvorrichtung bei Eisenbahnfahrzeugen Rechnung zu tragen, ist die Verbindung zwischen dem Winkelhebel b und Bügel a keine starre, sondern durch Einschaltung einer starken Spiralfeder h eine elastische.

Zur Erleichterung und Ermöglichung der Manipulation in Curven, ist die Welle im mittleren Schlitzlager g um einen verticalen Bolzen drehbar angeordnet und die Seitenlager f mit längeren Schlitzen wie g versehen, um die schärfste Ablenkung der Welle c zu gestatten.

Das Gewicht e dient zur Entlastung des Bügels a und Winkelhebels b, in Folge dessen die Hantirung der Griffe d sehr leicht und einfach sowie wegen ihrer Lage vor der Wagen-Seitenwand ohne irgend eine Gefahr für den Arbeiter erfolgen kann. Unseres Wissens hat die „Prag-Wiener Actiengesellschaft für Fabrikation von Waggons und Eisenbahnbedarf" in Bubna bei Prag die Ausführung der Fuchs'schen Kuppelungs-Vorrichtung übernommen. Z.

XXXI.

Wasserstands-Anzeiger für mittlere Höhe; von C. H. Reitz, Civilingenieur in Hamburg.[61]

Mit Abbildungen auf Tab. IV.

Der von dem Hrn. Civilingenieur F. H. Reitz in Hamburg auf Veranlassung des preußischen geodätischen Institutes der europäischen Gradmessung construirte Wasserstands-Anzeiger soll dem schon lange gefühlten Bedürfnisse abhelfen, die Höhe des Meeres, welche als Nullpunkt für andere Höhenangaben dient, mit Sicherheit zu bestimmen.

In der Figur 24 ist der Grundriß, in Fig. 25 die Seitenansicht und in Fig. 26 der Schnitt nach xy dieses von Reitz ersonnenen, von den Mechanikern Dennert und Pape in Altona ausgeführten und in Wien 1873 ausgestellten Wasserstands-Anzeigers dargestellt. Um die Scheibe A wickelt sich ein Metalldraht, welcher mit einem Schwimmer in Verbindung steht, welcher in einem aus Kupfer oder verzinktem Eisen hergestellten Schachte auf und nieder geht. Wenn der Schwimmer sinkt, so dreht der Metalldraht die Scheibe A; beim Steigen des Schwimmers wird A durch eine auf die Scheibe B gewickelte Schnur, an welcher ein Gewicht wirkt, in entgegengesetzter Richtung gedreht. Die Achse a der Scheiben A und B geht in die doppelgängige, äußerst sorgfältig gearbeitete Schraube S aus. Die Mutter für dieselbe ist in M; mit ihr ist durch den Stab b und das Querstück q der um die Schraubenspitzen e drehbare Rahmen r in Verbindung, in welchem die Achse der Rolle R eingelagert ist. Letztere bewegt sich in radialer Richtung auf der Glasscheibe s, welche durch ein Uhrwerk in 24 Stunden eine volle Umdrehung macht. Es ist zu dem Ende mit der Büchse, mit welcher die Scheibe s auf einem verticalen Zapfen ruht, eine am Umfange mit Schraubengewinden versehene Scheibe s′ in Verbindung, in welche Gewinde die Schraube s″ eingreift, welche eben durch das Uhrwerk gedreht wird. Die Metallfeder f kann mittels Schrauben so gespannt werden, daß sich die Büchse mit s um den Verticalzapfen leicht aber doch sicher dreht. Die Führung der Schraubenmutter wird durch den Ansatz n (Fig. 26),

[61] Aus dem officiellen Ausstellungsbericht über „Geodätische Instrumente" von Dr. W. Tinter, Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, Wien 1874. Das soeben erschienene Heft (60) umfaßt: Mathematische und allgemeine physikalische Instrumente; von Prof. Ferd. Lippich. — Astronomische und geodätische Instrumente; von Prof. Dr. W. Tinter. (Mit 34 in den Text gedruckten Holzschnitten.) — Magnetische und elektrische Apparate; von Prof. Dr. A. v. Waltenhofen. — Uhren; von Fabrikant W. Schönberger. (110 S. Preis 2 Gulden ö. W.)

welcher sich durch das entgegenwirkende Gewicht g an die mit einer scharfen, parallel zur Achse von S gestellten Kante versehene Metallplatte m lehnt, bewerkstelliget.

Zur Aufhebung des todten Ganges dienen die Gegengewichte g′.[62]

Theorie des Apparates. Bei irgend einem Wasserstande, etwa bei Null des Pegels, stehe die Rolle R in der Mitte o der Scheibe s; beim Steigen des Wassers rückt die Rolle von o nach links gegen o′. Würde sich die Scheibe A einmal umdrehen, so hat sich auch der Wasserstand um die Größe des Umfanges U der Scheibe A geändert. Wäre etwa für die Aenderung H im Wasserstande die Verschiebung der Rolle o o′ und ist g die Höhe eines Schraubenganges, so ist

$$o\,o' = H\,\frac{g}{U} \text{ und umgekehrt}$$

$$H = o\,o'\,\frac{U}{g} \quad \ldots\ldots \; 1.$$

Man erhält demnach die Wasserstands-Höhe H, wenn man den Abstand der Rolle vom Mittelpunkte der Scheibe mit dem, einem bestimmten Instrumente zukommenden, constanten Coefficienten $\frac{U}{g}$ multiplicirt.

Um zu erfahren, um wie viel sich der Auflagepunkt der Rolle R auf der Scheibe s durch die vereinte Wirkung der wechselnden Wasserstände und der Drehung der Scheibe s radial weiter bewegt, bedenke man Folgendes:

Ist u der Umfang der Rolle R, ferner die am Zählrädchen und an der getheilten Trommel abgelesene Umdrehungszahl z, so ist der Weg σ eines Punktes des Umfanges von R

$$\sigma = u \,.\, z \quad \ldots\ldots \; 2.$$

In einer unendlich kurzen Zeit dreht sich die Scheibe durch das Uhrwerk um $d\varphi$, die hiermit verknüpfte Drehung der Rolle R sei $d\sigma$, so ist, wenn d den Abstand der Rolle vom Mittelpunkte der Scheibe zur selben Zeit bedeutet,

$$d\sigma = d \,.\, d\varphi.$$

Durch Integration erhält man:

$$\sigma = \int d \,.\, d\varphi \quad \ldots \; 3.$$

---

[62] Nach einer Mittheilung von Reitz in der „Allgem. deutschen polytechn. Ztg." 1874, S. 193 wird der jetzt für das geodätische Institut auszuführende Apparat statt mit Schraube mit Trieb und Zahnstange eingerichtet. Außerdem wird zur Controlle eine zweite Rolle auf der Glasscheibe gleiten und den mittleren Wasserstand angeben. Zugleich ist der für das Institut bestimmte Apparat mit einem die ganze Fluthcurve zeichnenden Diamantstift und Cylinder versehen, wodurch eine allen wissenschaftlichen und praktischen Zwecken entsprechende Combination dargeboten wird.

Die Red.

das ist, den Weg σ, um welchen sich ein Punkt des Umfanges von R in einer Zeit, welcher der Drehungswinkel φ entspricht, weiter bewegt hat.

Die Verbindung der Gleichung 2 mit 3 gibt:

$$u \, . \, z = \int d \, . \, d\varphi \, . \, . \, 4$$

Der Ausdruck $\int d \, . \, d\varphi$ stellt aber den Inhalt einer Fläche dar, welche sich ergibt, wenn man die Abstände d der Rolle von Mitelpunkte der Scheibe als Ordinaten und die zugehörigen Zeitbögen für den Halbmesser = 1 als Abcissen betrachtet.

Will man aus dieser Fläche den mittleren Werth von d = m finden, so braucht man nur durch die bezügliche Abscissenlänge, hier φ zu dividiren; es ist

$$m = \frac{\int d \, . \, d\varphi}{\varphi} = \frac{u \, . \, z}{\varphi} \, . \, . \, . \, 5.$$

Hat man aber m, den mittleren Abstand der Rolle vom Mittelpunkte der Scheibe für einen gewissen Zeitabschnitt, so findet man nach Gleichung 1 hieraus den mittleren Wasserstand; es ist $H = m \, . \, \frac{U}{g}$ oder mit Rücksicht auf 5

$$H = \frac{U}{g} \, . \, \frac{u \, . \, z}{\varphi} \, . \, . \, . \, . \, I$$

Für ein vorliegendes Instrument ist $\frac{U}{g}$ u eine constante Größe; sei $C = \frac{U}{g} u$, so wird nach I

$$H = \frac{C}{\varphi} \, . \, z \, . \, . \, . \, . \, II.$$

Man wird sich eine Tabelle rechnen, welche mit dem Argumente φ den Werth $\frac{C}{\varphi}$ gibt.

Es läßt sich auch die Anordnung so treffen, daß $\frac{C}{\varphi}$ für eine Stunde oder für eine Minute eine runde Zahl, etwa 100 oder 10 werde.

Eigenschaften des Apparates.

1. Die Achse der Rolle R muß parallel zur Scheibe s sein.

2. Die Kante der Metallplatte m muß parallel zur Achse der Schraube S sein. Diese beiden Eigenschaften werden vom Mechaniker so genau als möglich herzustellen getrachtet und sind für den Beobachter keine Correctionsvorrichtungen vorhanden.



3. Die Achse der Rolle R muß mit der Richtung der radialen Bewegung derselben, also mit der Achse der Schraube S parallel sein. Mit Hilfe der Schräubchen h kann ein etwaiger Fehler hierin verbessert werden. (Es darf sich nämlich keine Drehung der Rolle R ergeben, wenn bei ruhiger Lage der Scheibe s die Scheibe A gedreht wird.)

4. Muß der Berührungspunkt der Rolle bei seiner Bewegung durch den Drehungsmittelpunkt der Scheibe s gehen. Mittels der Schrauben e (Figur 24) kann ein etwaiger Fehler berichtigt werden. (Ein vom Mechaniker beigegebenes Maß, welches die Entfernung von dem Ende eines der drei Arme i von einem bestimmten Punkt des Rahmens r angibt, dient zur Prüfung dieser Eigenschaft.)

Bestimmung der Constanten C. Man stellt die Scheibe A so, daß diese Stellung einem bestimmten Wasserstande H entspricht, und läßt dann die Scheibe s eine größere Anzahl von Umdrehungen machen; aus Gleichung II folgt dann, da H, φ und z bekannt ist:

$$C = \frac{H \cdot \varphi}{z} \dots \text{III.}$$

XXXII.

Ueber Kesselstein und Kesselspeisewasser; von Ferd. Fischer.

Es ist allgemein anerkannt, daß die Kesselsteinbildungen zu den gefährlichsten Feinden des Dampfkesselbetriebes gehören; weniger Uebereinstimmung herrscht über die chemische Zusammensetzung des Kesselsteines und über die Bestandtheile des Wassers, welche feste Krusten bilden.

Nach Edwards[63] bestand ein sehr harter, hellbraun gefärbter Kesselstein von 2,82 spec. Gewicht vorwiegend aus Prismen von „halbgewässertem schwefelsauren Kalk"; ähnlich eine graue körnige Masse, welche sich in einem Kessel von 2 Atm. Spannung abgesetzt hatte.

Der weiße krystallinische Kesselstein eines Dampfbootes hatte nach Johnson[64] ein spec. Gewicht von 2,695 und bestand fast nur aus der Verbindung $2CaO, SO_3 + HO$ ($2Ca.SO_4 + H_2O$). (Vergl. S. 153 d. v. H.)

Die festen Krusten aus Schiffskesseln bestehen nach Davy[65] vorwiegend aus krystallinischem schwefelsauren Kalk (Calciumsulfat); einige

---

[63] Dingler's polytechn. Journal 1857, Bd. CXLIV S. 390.
[64] Dingler's polytechn. Journal 1848, Bd. CVII S. 360.
[65] Dingler's polytechn. Journal 1851, Bd. CXIX S. 355.

enthielten auch etwas Fluor. Nach Cousté[66] bestehen dieselben ebenfalls vorwiegend aus schwefelsaurem Kalk, weniger Magnesiumoxyd, basisch kohlensaurer Magnesia, Spuren von Eisen und Thonerde; der schlammige Niederschlag dieser Kessel aus den gleichen Bestandtheilen mit organischen Stoffen, Kieselsäure u. s. w. gemengt.

Nach Völker[67] bestand der Kesselstein eines Seedampfers aus 72,42 Proc. Anhydrid ($CaSO_4 = CaO,SO_3$) und 24,24 Proc. Magnesiumhydrat ($Mg[OH]_2 = MgO,HO$) nebst Spuren Chlor, Fluor, Kieselsäure, Phosphorsäure, Thonerde und Eisen, und Mrazek[68] hat eine weiße, feinkrystallinische Kruste aus einem mit Grubenwasser gespeisten Kessel untersucht von 2,81 spec. Gewicht, welche aus 81,01 Proc. Anhydrid und 17,78 Proc. Brucit ($Mg[OH]_2 = MgO,HO$) bestand.

Gyps ($CaSO_4 + 2H_2O = CaO,SO_3 + 2HO$) ist hier also nicht gefunden entgegen der gewöhnlichen Behauptung, daß gerade er der Hauptbestandtheil der festen Kesselsteinbildungen sei.

Leider stimmen die Angaben über das Verhalten des Gypses beim Erhitzen und über die Löslichkeit desselben bei verschiedenen Temperaturen sehr wenig überein. Nach Mitscherlich[69] wird Gyps bei 126°, nach anderen Angaben bei 132° völlig entwässert. Bischof gibt in seiner Geologie an, daß Gyps bei 100° die Hälfte seines Krystallwassers abgibt, bei 132° die andere Hälfte. Nach Plessy[70] verliert Gyps bei 100 bis 120° bis 18 Proc. Wasser; der letzte Antheil entweicht bei dieser Temperatur sehr langsam, schnell bei 200 bis 250°. Millon[71] hat gefunden, daß der natürliche Gyps beim Erhitzen an der Luft bei 85° kein Wasser abgibt, bei 105 bis 110° 15,58 bis 15,61 Proc., so daß also die Verbindung $2Ca.SO_4 + H_2O = 2CaO,SO_3 + HO$ zurückbleibt, welche stundenlang auf 125 bis 145° erhitzt werden kann, ohne Wasser zu verlieren; erst bei 200 bis 300° geht dieses letzte Wasser, im Ganzen 20,93 Proc. fort.

Nach Poggiale[72] ist die Löslichkeit des Gypses in Wasser von 35° am höchsten, nämlich 1 Th. Gyps in 393 Th. Wasser; bei 0° = 1 in 488; bei 20° = 1 in 414; bei 100° = 1 in 460. Nach Tipp[73]

---

66 Dingler's polytechn. Journal 1852, Bd. CXXV S. 258.
67 Dingler's polytechn. Journal 1869, Bd. CXCI S. 81.
68 Dingler's polytechn. Journal 1869, Bd. CXCIV S. 141.
69 Dingler's polytechn. Journal 1869, Bd. CXCIV S. 144.
70 Otto: Anorganische Chemie, 2. S. 528.
71 Annales de Chimie et de Physique, février 1847; Comptes rendus, t. XXIV. p. 608, 675 und 812.
72 Pharmac. Centralblatt 1844, S. 827.
73 Liebig-Kopp's Jahrbuch 1854, S. 325.

löst sich 1 Th. Gyps bei 15 bis 20° in 388 und 1 Th. Anhydrid in 492 Th. Wasser. Nach Regnault löst Wasser von 35° die größte Menge $CaSO_4$ *(CaO,SO_3)* und zwar 1000 Th. Wasser 2,54 Th., bei 0° jedoch nur 2,05 Th. Calciumsulfat. Nach Fresenius[74] bei 12° 2,33, bei 100° aber 2,17 Th. $CaSO_4$. Nach Anthon lösen 1000 Th. Wasser 2,28 Th. Gyps, 1000 Th. einer kalt gesättigten Kochsalzlösung dagegen 8,18 Th., voraussichtlich durch theilweise Bildung von Na_2SO_4 *(NaO,SO_3)* und $CaCl_2$ *($CaCl$)*; beim Verdampfen scheidet sich aber wieder Anhydrid aus. Salmiak und Salpeter vermehren die Löslichkeit ebenfalls.

Cousté[75] hat die Löslichkeit des schwefelsauren Calciums in Meerwasser untersucht. 1000 Th. Meerwasser lösen:

bei 103,0 Grad	= 5,00	$CaSO_4$		bei 121,2 Grad	= 1,83	$CaSO_4$
105,1 „	= 4,32	„		124,0 „	= 1,40	„
111,0 „	= 3,55	„		127,0 „	= 0,97	„
115,8 „	= 2,67	„		130,0 „	= 0,60	„
118,5 „	= 2,26	„		133,3 „	= 0,23	„

Ueber 140° wird also das schwefelsaure Calcium im Meerwasser völlig unlöslich, in Süßwasser voraussichtlich noch früher. Nach Mrazek[76] genügen 134° oder 3 Atm. zur völligen Entwässerung und somit auch wohl Ausscheidung des Gypses aus dem Kesselwasser, während sich bei 120° oder 2 Atm. noch die Verbindung $2Ca.SO_4 + H_4O$ *($2CaO,SO_3 + HO$)* abscheidet. Voraussichtlich wirkt hier nicht nur die hohe Temperatur sondern auch der Druck und die concentrirten Salzlösungen, welche sich in den meisten Kesseln nach einiger Zeit bilden. Hoppe-Seyler[77] hält 125 bis 130° zur Ueberführung von Gyps in Anhydrid in einer gesättigten Kochsalzlösung für ausreichend. Nach Fehling[78] besteht der Pfannenstein der Saline Hall vorwiegend aus Anhydrid.

Nachstehende Kesselwässer wurden dem Dampfkessel bei verschiedenen Temperaturen entnommen. Das erste wurde bei 3 Atm. aus dem Wasserstandsglase in einem feinen Strahl auf ein Faltenfilter fließen gelassen, um es so möglichst rasch von dem mitgerissenen Schlamm zu trennen. Das zweite wurde einem anderen Kessel bei 1,5 Atm. auf dieselbe Weise entnommen; das dritte beim Abblasen eines Kessels mit dem Schlamm zusammen aufgefangen, einige Minuten gekocht und filtrirt.

74 Fresenius: Quantitative Analyse.
75 Annales des mines 1854, t. I S. 69.
76 Dingler's polytechn. Journal 1869, Bd. CXCIV S. 144.
77 Poggendorff's Annalen Bd. 127 S. 161.
78 Württemb. Naturw. Jahresheft, Jahrg. 1849 S. 37.

1 Liter enthielt Milligramm-Aequivalente:

	I.	II.	III.
Calcium	31,20	16,70	44,53
Magnesium . . .	10,09	3,99	16,19
Schwefelsäure . . .	13,02	18,16	117,22
Chlor	109,34	12,15	180,00

entsprechend:

		I.	II.	III.
$CaSO_4$	(CaO, SO_3)	= 0,885 Grm.	1,136 Grm.	3,028 Grm.
$CaCl_2$	$(CaCl)$	= 1,008 „	—	—
$MgCl_2$	$(MgCl)$	= 0,479 „	0,189 „	0,769 „
Na_2SO_4	(NaO, SO_3)	= —	0,104 „	5,161 „
$NaCl$	$(NaCl)$	= 4,743 „	0,478 „	9,582 „
Abdampfrückstand gefunden:		= 7,210 „	—	18,864 „

Wenn auch die beiden ersten Versuche nicht genau sind, da während des Filtrirens jedenfalls etwas mehr Gyps gelöst ist, als der Temperatur und dem Druck der Kessel entspricht, so bestätigen sie doch, daß die Löslichkeit des schwefelsauren Calciums durch Chloralkalien vermehrt, durch Temperatur- und Drucksteigerung aber vermindert wird.

Zur Untersuchung der folgenden Kesselsteine, welche Verfasser von Hrn. Grabau, Ingenieur des Hannoverschen Dampfkesselrevisions-Vereines, erhalten hat, wurden lufttrockene Stücke in einem Achatmörser möglichst fein zerrieben, etwa 1,5 Grm. zur Wasserbestimmung einige Stunden auf 125 bis 130° erwärmt, dann im bedeckten Platintiegel bei schwacher Rothgluth erhitzt. Die Kohlensäure ist nach vorausgegangener qualitativer Prüfung mit 0,6 bis 1,5 Grm. in einem Fresenius-Will'schen Apparate bestimmt worden. Ferner wurden 0,6 bis 1 Grm. des feinen Pulvers mit reiner Sodalösung gekocht, filtrirt, ausgewaschen; der Rückstand in Salzsäure gelöst (Sand u. dgl. bleibt zurück), mit Bromwasser und Ammoniak Thonerde, Eisen und Mangan gefällt, Kalk mit Oxalsäure und Magnesia mit Phosphorsalz. Das Filtrat wurde mit Salzsäure übersättigt, zur Trockene verdampft, im Luftbade auf 110° erwärmt, in Wasser gelöst (die Kieselsäure bleibt zurück) und die Schwefelsäure mit Chlorbarium gefällt.

Das specifische Gewicht wurde in bekannter Art mit dem Tarirfläschchen oder — wenn etwa 15 Grm. Material zur Verfügung standen — in folgender Weise bestimmt.

Ein kleiner Meßcylinder (welcher auch durch ein an einem Ende zugeschmolzenes Stück einer verunglückten Bürette ersetzt werden kann) wurde etwa halb mit ausgekochtem Wasser gefüllt, genau abgelesen, der gewogene Kesselstein hineingeworfen und wieder abgelesen; die Differenz

gibt das Volumen w desselben und Gewicht dividirt durch Volumen bekanntlich das rohe spec. Gewicht. Bei einem Versuche z. B. enthielt der Cylinder 23,15 Kub. Cent. Wasser von 20°, nach dem Eintragen von 14,250 Grm. Kesselstein und Entfernen der Luft 28,50 K. C. — demnach ist das spec. Gewicht 2,664 oder nach der bekannten Formel von Kohlrausch[79] $\Delta = \frac{m}{w}(Q - \lambda) + \lambda$ (wobei Q = Dichtigkeit des Wassers, λ = Dichtigkeit der Luft) berechnet = 2,659, bezogen auf Wasser von 4 Grad.

Da der Einfluß des Gewichtsverlustes verschwindet, wenn m : w = 1, bei Kesselsteinen also immer nur gering ist, so kann er wohl vernachlässigt werden; die Correction für die Ausdehnung des Wassers durch die Temperatur ist jedoch bei Berechnungen auf drei Stellen anzubringen. Außerdem sind die Kesselsteine wohl sämmtlich porös; es darf daher nicht versäumt werden, die Luft durch Erhitzen oder unter der Luftpumpenglocke zu entfernen.

Zur Untersuchung des Speisewassers wurden 500 K. C., bei weichem Wasser 1000 K. C. auf 200 bis 250 K. C. eingedampft und filtrirt, im Filtrat Kalk, Magnesia und Schwefelsäure in der früher[80] angegebenen Weise bestimmt; der Kochabsatz enthält die kohlensauren alkalischen Erden, welche im Wasser als Bicarbonate gelöst waren, ferner Thonerde, Eisen und Kieselsäure.

1. Kruste aus einem Field'schen Röhrenkessel, welcher mit vorgewärmtem Brunnenwasser gespeist wurde; Dampfspannung 2,5 bis 3 Atm.

Der Stein ist nur 2 Millim. dick, fast schwarz gefärbt, sehr fest, Härte 3, spec. Gewicht 2,703. Die Analyse gab:

44,38	Proc.	CaO	= 1,585	Aequivalent
0,82	„	MgO	= 0,041	„
2,24	„	Al_2O_3, Fe_2O_3		
0,47	„	SiO_2		
19,25	„	CO_2	= 0,875	„
28,22	„	SO_3	= 0,700	„
3,68	„	H_2O	= 0,409	„
0,48	„	unlöslich		
99,54				

entsprechend:

44,25	Proc.	$CaCO_3$ oder	*(CaO, CO_2)*
50,75	„	$2CaSO_4 + H_2O$	*($2CaO, SO_3 + HO$)*
1,19	„	$Mg(OH)_2$ oder	*(MgO, HO)*

[79] F. Kohlrausch: Leitfaden der praktischen Physik. (Leipzig, Teubner).
[80] Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCX S. 287.

1 Liter des Speisewassers enthielt Milligramm-Aequivalente:[81]

8,04	Ca	Kochabsatz entsprechend:	402	Milligr.	$CaCO_3$	kohlensaures Calcium
0,95	Mg		40	„	$MgCO_3$	kohlensaure Magnesium
8,05	Ca		373	„	$CaSO_4$	schwefelsaures Calcium
3,28	Mg		143	„	$CaCl_2$	Chlorcalcium
5,48	H_2SO_4		156	„	$MgCl_2$	Chlormagnesium
8,25	Cl		140	„	NaCl	Chlornatrium

Die übrigen Bestandtheile konnten wegen der geringen Menge des erhaltenen Wassers nicht bestimmt werden.

2. Kruste aus einem Kessel mit 3 bis 3,5 Atm. Spannung, welcher mit Wasser aus einem Brunnen und aus der Ihme gespeist wurde (vergl. Kesselwasser I auf S. 211).

Der aus dunkeln und helleren Schichten gebildete Kesselstein ist 6 bis 7 Millim. dick, sehr fest und auf der Wasserseite rauh. Härte 3, spec. Gewicht 2,659. Die Analyse ergab:

34,13 Proc.	CaO	= 1,219	Aequivalent
6,69 „	MgO	= 0,334	„
5,28 „	Al_2O_3, F_2O_3, Mn_3O_4		
37,04 „	SO_3	= 0,926	„
6,09 „	CO_2	= 0,277	„
7,90 „	H_2O	= 0,877	„
Spuren	SiO_2 und Cl		
2,25 Proc.	unlöslich		
99,38			

also im Wesentlichen:

67,14 Proc.	$2\,CaSO_4 + H_2O$	oder	$(2CaO,SO_3 + HO)$
14,65 „	$CaCO_3$	„	(CaO,CO_3)
9,69 „	$Mg(OH)_2$	„	(MgO,HO)

3. Kesselstein aus dem Unterkessel eines Dampfkessels (Doppelkessel mit Zwischenfeuer), welcher mit vorgewärmtem Flußwasser gespeist wurde. Dampfspannung 3,5 Atm.

Der dunkel gefärbte Stein ist 40 bis 45 Millim. dick, sehr fest, Härte 3 bis 3,5, spec. Gewicht 2,748. Die Untersuchung lieferte:

36,43 Proc.	CaO	= 1,301	Aequivalent
2,64 „	MgO	= 0,132	„
1,67 „	Al_2O_3, Fe_2O_3		
0,88 „	SiO_2		
45,21 „	SO_3	= 1,130	„
3,66 „	CO_2	= 0,166	„
5,65 „	unlöslich		
0,41 „	H_2O unter 130°		
3,04 „	H_2O über 130°	= 0,337	„
99,59			

[81] Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCX S. 298.

also im Wesentlichen:

49,98	Proc.	CaSO	oder	*(CaO,SO₃)*
29,73	„	$2\ CaSO_4 + H_2O$	„	$(2CaO,SO_3 + HO)$
8,30	„	$CaCO_3$	„	(CaO,CO_2)
3,83	„	$Mg(OH)_2$	„	(MgO,HO).

Die 0,41 Proc. Wasser, welche bei 125 bis 130° entwichen, sind auf etwas oberflächlich gebildeten Gyps und hygroskopische Feuchtigkeit zurückzuführen.

1 Liter des Speisewassers gab nur wenige Milligramm Kochabsatz und in Milligramm-Aequivalente:

1,60	Ca	entsprechend 69 Milligr. $CaSO_4$
0,45	Mg	
1,01	H_2SO_4.	

4. Kruste aus einem Kessel mit Innenfeuer, welcher mit Condensationswasser (Brunnenwasser) gespeist wurde, dem Soda zugesetzt ist. Dampfspannung 3,5 Atm.

Dieselbe ist nur 2 bis 4 Millim. dick, hellrosa gefärbt, Härte 3, spec. Gewicht 2,664. Die Analyse ergab:

44,32	Proc.	CaO	= 1,583	Aequivalent
4,90	„	MgO	= 0,245	„
2,10	„	Al_2O_3,Fe_2O_3,Mn_3O_4		
18,76	„	SO_3	= 0,469	„
24,48	„	CO_2	= 1,113	„
2,31	„	H_2O über 130°	= 0,256	„
2,46	„	unlöslich		
Spuren		SiO_2 und Cl		
99,33				

demnach im Wesentlichen:

55,65	Proc.	$CaCO_3$	oder	(CaO,CO_2)
31,96	„	$CaSO_4$	„	(CaO,SO_3)
7,11	„	$Mg(OH)_2$	„	(MgO,HO).

1 Liter des Speisewassers enthielt Milligramm-Aequivalente:

2,25 Ca	Kochabsatz	entsprechend	113	Milligr.	$CaCO_3$
1,94 Mg			81	„	$MgCO_3$
3,30 Ca			151	„	$CaSO_4$
1,44 Mg			64	„	$CaCl_2$
2,23 H_2SO_4			68	„	$MgCl_2$
2,59 Cl.					

Der Sodazusatz ist also durchaus ungenügend; er vermehrt unnöthiger Weise den Niederschlag durch Zersetzung des leichtlöslichen Chlormagnesiums und Chlorcalciums.

Da nur der Kesselstein Nr. 3 bei 125 bis 130° etwas Wasser abgibt, die Hauptmenge desselben aber wie die übrigen Proben erst bei dunkler Rothgluth, so enthält also keiner dieser Kesselsteine Gyps ($CaSO_4 . 2H_2O = CaO,SO_3 + 2HO$), in Nr. 1 und 2 ist nur die Verbindung $2CaSO_4 + H_2O$ ($2CaO,SO_3 + HO$) in Nr. 3 ist schon vorzugsweise, in Nr. 4 endlich ist nur Anhydrid oder wasserfreies schwefelsaures Calcium ($CaSO_4 = CaO,SO_3$) enthalten, so daß also zur ausschließlichen Anhydridbildung doch wenigstens 3,5 Atm. nöthig zu sein scheinen. Auch Härte und spec. Gewicht sprechen gegen Gyps.

Gyps	besitzt	die	Härte	1,5—2	und	das	specifische	Gewicht	von 2,3
Anhydrid	„	„	„	3 —3,5	„	„	„	„	„ 2,8—3
Kalkspath	„	„	„	3	„	„	„	„	„ 2,7
Aragonit	„	„	„	3,5	„	„	„	„	„ 3
Brucit	„	„	„	2	„	„	„	„	„ 2,4

Die Kieselsäure wird vorwiegend an Thonerde, dann aber an Magnesia gebunden sein; 1 Liter Wasser löst nur etwa 3 Milligr. Aluminiumsilicat.

Für Magnesium bleibt keine Säure übrig; es kann daher wohl nur als Hydrat (Brucit) vorhanden sein. Die Wässer enthalten das Magnesium meist als Bicarbonat, Chlorid und Sulfat, letzteres in der Regel durch Zersetzung von Gyps mit Magnesit entstanden; nach Mitscherlich zersetzt sich eine Gypslösung mit Magnesit innerhalb 14 Tagen zu kohlensaurem Calcium und schwefelsaurem Magnesium.

Nach Bischof (Geologie) lösen 1000 Th. kohlensäurereiches Wasser 1,347 Theile $MgCO_3$ als Bicarbonat. Nach Fyfe lösen 1000 Th. kochendes Wasser 0,111 Th. gewöhnliche weiße basisch kohlensaure Magnesia, nach Bineau nur 0,1, ja von der durch Soda gefällten nur 0,06 Th. $MgCO_3$, nach Chevalet[82] 0,106 Th. Magnesiumcarbonat.

Die gewöhnliche kohlensaure Magnesia ($3MgCO_3 + Mg[OH]_2 = 3MgO,CO_2 + MgO,HO$) verliert schon beim Erwärmen auf 100° Kohlensäure, bei 300° den Rest. — Werden Magnesiumverbindungen durch kohlensaure Alkalien gefällt, so sind die Niederschläge um so reicher an Hydrat, je höher die Temperatur und je größer die Verdünnung. Es ist daher wohl anzunehmen, daß aus den kohlensauren Verbindungen des Wassers bei der sehr großen Verdünnung, hohen Temperatur und dem starken Druck Magnesiumhydrat ($Mg[OH]_2 = MgO,HO$) gebildet wird. Mrazek (a. a. O.) glaubt, daß auch die schwefelsaure Verbindung unter diesen Umständen Hydrat abscheidet, die freiwerdende Schwefelsäure aber

82 Bulletin de la société chimique de Paris, 1868 p. 90.

durch den kohlensauren Kalk gebunden werde. Daß Chlormagnesium beim Abdampfen seiner wässerigen Lösung unter Hydratbildung Chlorwasserstoff verliert, ist bekannt; bei Gegenwart von Calciumcarbonat wird sich Chlorcalcium und Magnesiumhydrat bilden, um so mehr dieses fast unlöslich ist. — Nach Fresenius[83] löst 1 Liter kaltes und heißes Wasser 18 Milligr., nach Bineau[84] sogar nur 5 bis 10 Milligr. MgO; Chloralkalien begünstigen diese Lösung etwas.

Der von Mrazek angenommenen allgemeinen Formel

$$2n(CaO,SO_3) + [2n-1](MgO,HO)$$

entsprechen diese Kesselsteine nicht.

Auffallend wenig Gewicht wurde bisher auf das kohlensaure Calcium als Kesselsteinbildner gelegt. — Nach Bischof (Geologie) lösen 1000 Th. Wasser, durch welches andauernd Kohlensäure geleitet wird, 0,91 bis 13,53 Theile $CaCO_3$ (CaO,CO_2) als Bicarbonat, im Mittel jedoch nur 1,012; nach Warington 0,98; nach Cossa[85] je nach Temperatur und Druck 0,77 bis 1,22 Th. Calciumcarbonat. Das Bohrloch in Neusalzwerk[86] liefert das in der Natur vorkommende kalkreichste Wasser, und zwar enthält 1 Liter 0,869 Grm. $CaCO_3$ als Bicarbonat gelöst.

Beim Erhitzen wird das Bicarbonat zersetzt und kohlensaures Calcium scheidet sich bis auf geringe Mengen aus.

Nach Fresenius (a. a. O.) löst sich 1 Th. $CaCO_3$ in 10601 Th. kaltem (1 Liter = 94 Milligr.) und 8834 Th. heißem Wasser, bei Gegenwart von Ammoniak erst in 65246 Th. Nach Bineau löst 1 Liter Wasser 20 Milligr. kohlensaures Calcium, desgleichen nach Peligot's Versuchen[87]; nach A. W. Hofmann[88] 34 Milligr., nach Weltzien 36 Milligrm. und nach den neuesten Versuchen von Chevalet[89] ebenfalls 34 Milligrm., so daß diese Zahl wohl das meiste Vertrauen verdient. Bei den hier angegebenen Kesselspeisewässern ist diese Löslichkeit nicht berücksichtigt, so daß der wirkliche Gehalt an $CaCO_3$ und $MgCO_3$ etwa um 15 und 45 Milligr. höher ist.

Es wurde früher allgemein behauptet, daß der auskrystallisirende Gyps der eigentliche Kesselsteinbildner sei, daß kohlensaures Calcium und Magnesium sich als Schlamm absetzten und nur dann feste Krusten bil-

---

83 R. Fresenius: Quantitative Analyse, S. 938.
84 Annales de Chimie et de Physique, novembre 1857.
85 Zeitschrift für analytische Chemie Bd. 8 S. 145.
86 Ludwig, die natürlichen Wässer. (Erlangen 1862).
87 Annales de Chimie et de Physique, 1855.
88 Zeitschrift für analytische Chemie, Bd. 4 S. 414.
89 Bulletin de la société chimique de Paris, 1868 p. 90.

den könnten, wenn sie durch den Gyps in dieselben hineingezogen würden. Becker[90] versichert, daß der Kesselstein stets dann am festesten sei, wenn er zwischen 20 und 25 Proc. kohlensauren Kalk ($CaCO_3$) enthält.

Aldefeld[91] glaubt schon, daß sich das Brunnenwasser beim Kochen trübt, das ausgeschiedene kohlensaure Calcium sich aber erst dann absetzt, wenn das Wallen des Wassers aufgehört hat. Wird nun etwa am anderen Morgen Feuer gegeben, so brennt der Absatz als Kesselstein fest. Johnson[92] hat dem entsprechend einige Kesselsteine untersucht, welche fast nur aus krystallinischem kohlensaurem Calcium bestanden; ähnlich Brescius.[93] Der Giffard'sche Apparat, welcher täglich etwa 30 Kubikm. Speisewasser fördern mußte, war stets schon nach zwei Tagen völlig verstopft, so daß er auseinander genommen werden mußte. Lermer[94] theilt mit, daß sich an die messingenen Siederöhren eines Locomotivkessels 2 bis 3 Centim. dicke Krusten eines festen krystallinischen Kesselsteines abgesetzt hatten, während die eigentlichen Wandungen nur stellenweise mit einer 8 bis 10 Millim. dicken Kruste überzogen waren; die radial der Röhre aufgewachsenen Krystallkrusten bestanden aus fast reinem Aragonit.

Daß abgesetzter Schlamm mit Kesselsteinsplittern häufig, namentlich über der Feuerplatte, zu festen Massen zusammenbrennen, ist eine bekannte Erscheinung; daß aber hier von einem solchen Festbrennen an die Feuerröhren nicht die Rede sein kann, liegt auf der Hand; ebensowenig können in Kesseln von 3 und mehr Atmosphären Druck die festen Krusten durch Gyps gebildet werden, da dann das schwefelsaure Calcium nicht löslicher ist als das kohlensaure Calcium. Andererseits wird aber auch die Abscheidung des kohlensauren Calciums und des Magnesiumhydrates ebenso wenig augenblicklich erfolgen als die des Anhydrits, so daß sie sämmtlich feste Krusten bilden können; übrigens setzen sich ja auch in Theekesseln feste Krusten von kohlensauren alkalischen Erden ab.

Daß auch sonst, selbst in rasch bewegtem Wasser, sich feste Krusten von kohlensaurem Calcium bilden können, ist schon mehrfach beobachtet. So hat Reichardt[95] eine 50 Millim. dicke Incrustation von Kalkspath untersucht, welche sich in dem Condensator einer Dampfmaschine gebildet hatte und Richard[96] fand unter dem Kolben einer Dampfmaschine

---

[90] Zeitschrift für Rübenzucker, 1869 S. 834.
[91] Dingler's polytechn. Journal 1838, Bd. LXIX S. 322.
[92] Dingler's polytechn. Journal 1848, Bd. CVII S. 360.
[93] Dingler's polytechn. Journal 1862, Bd. CLXV S. 124.
[94] Dingler's polytechn. Journal 1868, Bd. CLXXXVII S. 441 und Bd. CLXXXVIII S. 341.
[95] Dingler's polytechn. Journal 1866, Bd. CLXXXI S. 444.
[96] Dingler's polytechn. Journal 1840, Bd. LXXVII S. 466.

eine Scheibe von 125 Millim. und großer Härte aus kohlensaurem Calcium.

Der Güte des Hrn. Dr. F. Hartmann verdankt Verfasser eine sehr feste Röhre von 19 Millim. Durchmesser und einer gleichmäßig 5 Millim. dicken Wandstärke; die Härte ist 3, das spec. Gewicht 2,563. Dieselbe hatte sich in einer Glasröhre abgesetzt, welche erwärmtes Kühlwasser ableitete, und dieselbe durch ungleichmäßige Erwärmung oder Ausdehnung gesprengt, so daß einige Zeit das Wasser durch die gebildete Kalkröhre abfloß. Die Untersuchung gab:

50,12	Proc.	CaO	= 1,790 Aequivalent
1,87	„	MgO	= 0,093 „
40,61	„	CO_2	= 1,846 „
1,25	„	SO_3	= 0,031 „
6,24	„	Thon, Sand, Wasser	
100,00			

entsprechend:

87,95	Proc.	$CaCO_3$,	kohlensaures Calcium
3,91	„	$MgCO_3$,	kohlensaures Magnesium
2,11	„	$CaSO_4$	schwefelsaures Calcium.

Trotz der raschen Bewegung des Wassers und der glatten Wandungen der Glasröhre hatte sich also diese feste Kruste von krystallinischem Kalkspath abgesetzt.

In dem Oberkessel eines Dampfkessels hatte sich innerhalb 8 Wochen eine 7 bis 10 Millim. dicke, schwach grau gefärbte Kruste abgesetzt, in Folge dessen eine Platte schadhaft geworden war; gespeist wurde der Kessel mit nach der E. de Haën'schen Methode[97] gereinigtem Ihmewasser. Die Kruste war ziemlich fest, leicht spaltbar senkrecht zur Ablagerungsfläche und von großblätterig-krystallinischem Gefüge. Härte 1 bis 2, spec. Gewicht 2,202. Dieselbe reagirte stark alkalisch, gab 4 Stunden auf 115° erhitzt kein Wasser ab und bestand aus:

71,26	Proc.	CaO	= 2,545 Aequivalent
2,97	„	MgO	= 0,149 „
0,80	„	Al_2O_3, Fe_2O_3	
1,29	„	SiO_2	
2,64	„	CO_2	= 0,120 „
18,48	„	H_2O	= 2,053 „
2,22	„	unlöslich	
Spur	Chlor		
99,48			

97 Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCVIII S. 271.

entsprechend:

6,00 Proc.	$CaCO_3$	= (CaO, CO_2)	=	kohlensaures Calcium
4,32 „	$Mg(OH)_2$	= (MgO, HO)	=	Magnesiumhydrat
70,45 „	$Ca(OH)_2$	= (CaO, HO)	=	Calciumhydrat
14,58 „	CaO	= (CaO)	=	Calciumoxyd.

Dem Wasser wurde also zuviel Kalkmilch zugesetzt, welche die Bildung dieser eigenthümlichen Kruste veranlaßt hat. Eine ähnliche Beobachtung hat Stingl gemacht.[98]

Blondeau[99] hat das Quellwasser von Selles la Source bei Rhodez untersucht; 1 Liter enthält:

401	Milligr.	Calciumoxyd,
138	„	Magnesiumoxyd,
54	„	Chlorcalcium,
23	„	Chlornatrium
31	„	Chlormagnesium
34	„	schwefelsaures Magnesium
16	„	Aluminiumoxyd
17	„	Kieselsäureanhydrid.

Das Wasser reagirt stark alkalisch, ist am Ursprunge nicht incrustirend, zerstört rasch die Wasserräder einer Fabrik; nachdem es aber cascadenartig 40 Meter heruntergestürzt ist und Kohlensäure aufgenommen hat, gibt es sehr feste und dicke Krusten. Kalkwasser verhält sich demnach in freier Natur anders als im Kessel.

Ein Kesselstein aus Seelowitz[100] enthielt 24,82 Proc. SiO_2; ob aber als Sand oder in löslicher Form ist leider nicht angegeben, so daß noch jede Erfahrung fehlt, in wie weit Kieselsäure kesselsteinbildend ist. — Durch Bachwasser, welches viel freie Kieselsäure enthält, sollen die Kesselbleche stark angegriffen werden.[101] Auch Torfwässer sollen zuweilen das Eisen zerfressen.[102]

Daß schwefelwasserstoffhaltiges Wasser zerstörend auf die Kesselwände einwirken muß, bedarf wohl kaum der Erwähnung[103]; ebenso werden saure Grubenwässer die Bleche sehr stark unter Wasserstoffentwickelung angreifen. Unwahrscheinlich ist die Behauptung von Groning[104], daß schwefelsäurehaltiges Wasser zu Siedeverzügen sehr geneigt sei.

---

98 Dingler's polytechn. Journal 1872, Bd. CCVI S. 305; selbstverständlich muß es daselbst 0,67 statt 10,67 Procent kohlensaure Magnesia heißen.
99 Comptes rendus, t. XXXV p. 147; Journal für prakt. Chemie, Bd. 57 S. 244.
100 Dingler's polytechn. Journal 1872, Bd. CCV S. 506.
101 Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. 15 S. 732.
102 Dingler's polytechn. Journal 1864, Bd. CLXXII S. 109.
103 Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCVIII S. 132 und 320.
104 Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. 9 S. 600.

Abgesehen von sauren Grubenwässern ist demnach bei der Untersuchung von Kesselspeisewasser genau zu bestimmen, wieviel kohlensaure alkalische Erden durch Kochen abgeschieden werden, dann der Gehalt an Gyps und Chlormagnesium und erst in zweiter Linie Kieselsäure, Thonerde und Eisenoxyd; die Bestimmung der organischen Stoffe in gewöhnlichen Brunnen- und Flußwässern ist völlig überflüssig. Die Berechnung des schwefelsauren Calciums aus der Schwefelsäure, des kohlensauren aus der Differenz ist durchaus unstatthaft.[105]

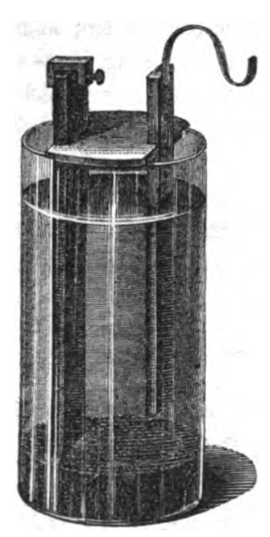
In wiefern nun die Kesselsteinbildungen und fettigen Speisewässer auf die Kessel zerstörend wirken, und wie diese Uebelstände zu vermeiden sind, soll in den nächsten Heften besprochen werden.

XXXIII.

Braunstein-Element vereinfachter Construction für Haustelegraphenbetrieb; von Keiser und Schmidt in Berlin.

Mit einer Abbildung.

Wir verwendeten früher zum Betriebe unserer Haustelegraphenanlagen Meidinger-Elemente, welche wir jedoch ihrer zwar constanten aber schwachen Wirkung, sowie des bedeutenden Kupfervitriolverbrauches wegen später mit Braunstein-Elementen nach Leclanché vertauschten, die bei geringen Unterhaltungskosten einen kräftigeren Strom lieferten, deren Neufüllung jedoch zu umständlich war und deren Wirkung zuweilen beeinträchtigt oder gar aufgehoben wurde durch das Versetzen der Poren der Thoncylinder mit Salzkrystallen, was sich äußerlich nicht einmal bemerklich machte.



Wir beseitigten deshalb die Thonzelle ganz und so entstand ein Element — wie es beistehender Holzschnitt veranschaulicht —, welches sich durch eine $2^1/_2$jährige Erfahrung als vollkommen zweckentsprechend bewährt hat.

In einem hohen Glasgefäße, dessen Boden etwa 5 Centimeter hoch mit einem Gemenge von Kohlenstücken und Braunstein bedeckt ist, steckt

[105] Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCX S. 300.

eine Kohlenplatte; derselben gegenüber ist an einem Holzdeckel eine amalgamirte Zinkplatte so aufgehängt, daß sie nicht bis zu dem erwähnten Gemenge herabreicht. Das Glasgefäß ist mit concentrirter Salmiaklösung bei Ueberschuß des Salzes gefüllt. Behufs Verbindung mehrerer Elemente zur Batterie ist an die Zinkplatte ein Zinkstreifen gelöthet, der mittels einer Klemme gegen die Kohle des nächsten Elementes gepreßt wird. Um das lästige Effloresciren des Salzes zu verhindern, ist die Kohle oben mit Paraffin getränkt, der Holzdeckel mit Asphalt überzogen und der innere Rand des Glases mit Talg bestrichen.

Ein zu schnelles Verdunsten findet wegen der bedeutenden, in dem Elemente bei dieser Anordnung enthaltenen Flüssigkeitsmenge nicht statt; die Elemente bleiben auf allen unseren Haustelegraphenleitungen 18 Monate in Thätigkeit, ohne daß sie berührt zu werden brauchen Die Füllung ausgebrauchter Elemente ist sehr leicht zu ersetzen und die Unterhaltungskosten sind verschwindend klein.

Der innere Widerstand ist relativ gering (2,3 S. E.), was bei dem meist geringen Widerstande der Leitung vortheilhaft ist. Obwohl die Polarisation nicht gänzlich vermieden ist, stört sie nicht, da sie sich nur allmälig geltend macht, weil in der Regel bei der Haustelegraphie der Strom jedesmal nur auf kurze Zeit geschlossen wird.

Zum Betriebe einer Anlage von mäßigem Umfange genügen drei dieser Elemente; bei ausgedehnteren Anlagen und wo mehrere Apparate gleichzeitig arbeiten verwenden wir vier bis fünf Elemente.

Berlin im April 1874.

XXXIV.

Universal-Gaslampe von Joseph Rabs, Mechaniker in München.

Aus Schilling's Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, 1874, S. 62.

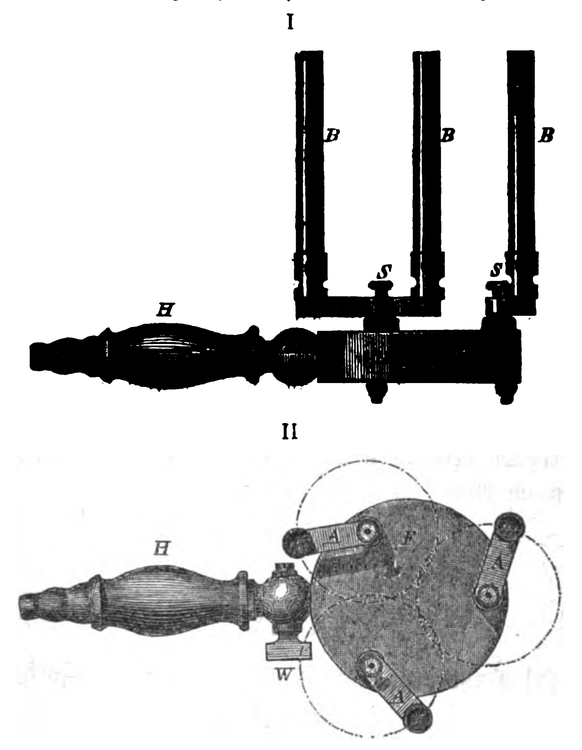
Mit Abbildungen.

Unter diesem Namen liegt uns ein, von dem Mechaniker Joseph Rabs in München construirter kleiner Apparat vor, von welchem Holzschnitt I eine Seitenansicht und Holzschnitt II eine obere Ansicht darstellt.

Der Apparat besteht aus einer Combination dreier Bunsen'schen Brenner B, welche auf einem gemeinschaftlichen Fuß F so befestigt sind,

daß jeder für sich an einem besonderen Arme A als Radius im Kreise herumbewegt werden kann. Diese Arme sind an ihrem dem Brenner abgekehrten Ende mit conischen Zapfen in dem Fuße drehbar eingelassen und werden durch kleine Spiralfedern, welche innerhalb des Fußes liegen, in ihre Lager gedrückt, so daß die Verbindung dicht und doch leicht beweglich ist.

Durch diese Einrichtung lassen sich die drei Brenner sowohl in Dreieckstellung, welche in den Figuren angenommen ist, als in gerader Linie in verschiedene Entfernungen je nach Bedürfniß bringen.



Um aber auch jeden Brenner für sich allein oder nur zwei derselben benützen zu können, ist an jedem der Arme A — welche sowie auch die Zapfen, mit denen sie in den Fuß eingelassen sind, behufs der Gaszuführung durchbohrt sind, — im Drehungspunkte ein Schräubchen S angebracht, durch welches die Zuleitung für jeden Brenner mehr oder weniger geöffnet oder auch ganz geschlossen werden kann.

Der Fuß F ist ebenfalls hohl und hat einen zugleich als Gaseinströmungsrohr dienendeu Handgriff, durch welchen mittels eines Gummischlauches der ganze Apparat mit der Gasleitung in Verbindung gebracht

wird. Zum Absperren der drei Brenner zusammen ist außerdem noch ein gemeinsamer Hahn W am Handgriffe angebracht.

Um die Rundflamme jedes Brenners sofort in eine Breitflamme verwandeln zu können, wodurch es möglich wird auch längere Gegenstände z. B. Glühröhren zweckmäßig zu erhitzen, sind Blechaufsätze mit länglicher Mündung beigegeben, welche nur auf das obere Brennerende gesteckt zu werden brauchen. Für diesen Fall werden die Brenner in eine gerade Linie neben einander gebracht.

An den einen Brenner kann auch behufs der Anwendung eines die Flammen umgebenden Blechmantels ein Dreieck angeschraubt werden, ähnlich wie es bei gewöhnlichen Bunsen'schen Brennern der Fall ist.

Die ganze Vorrichtung dürfte sich, da sie sehr handlich und leicht anwendbar ist, für Laboratorien als zweckdienlich erweisen.[106]

XXXV.

Ueber farbiges Bleiweiss; von Dr. G. C. Wittstein.

Die Ursache der mitunter vorkommenden röthlichen Färbung des Bleiweißes ist verschieden gedeutet worden. Baker wollte gefunden haben, daß sie auf einem Gehalte an Silber herrühre. Dagegen kamen A. Bannow und G. Krämer, (Dingler's polytechn. Journal Bd. CCV S. 271) sowie Lorscheid (Dingler's polytechn. Journal Bd. CCVII S. 217) zu dem Schlusse, daß der färbende Körper eine ähnliche Verbindung von Bleisuboxyd mit Bleioxyd sei, wie die aus Oxyd und Superoxyd bestehende Mennige, und daß seine Entstehung auf einem mangelhaften Fabrikations-Processe (nach Lorscheid Mangel an Kohlensäure) beruhe.

Damit ist übrigens dieser Gegenstand noch keineswegs erschöpft. Mir wurde eine Probe Bleiweiß zur Untersuchung gebracht, welches im Großen bezogen war und nicht die dem untadeligen Präparate eigne, rein weiße Farbe, sondern einen schwachen Stich in's Grauröthliche besaß. Dasselbe löste sich in 20procentiger Essigsäure unter gelinder Erwärmung bis auf einen Rückstand von 2,25 Procent auf; die Lösung war farblos, gab mit Kalilauge im Ueberschuß versetzt eine ganz klare Lösung,

---

[106] Diese Lampe kann mit vollständiger Ausrüstung (Löthrohr-Vorrichtung, Stern und verschiedene Blechkamine) aus der physikal-mech. Anstalt von Kaufmann und Rabs in München für 20 Mark bezogen werden. Die Red.

aus der sich binnen 24 Stunden keine Spur eines Absatzes abschied, und die nach dem Ausfällen mit verdünnter Schwefelsäure erhaltene Flüssigkeit wurde durch Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium und Kaliumeisencyanür nicht verändert. Die Solution enthielt mithin weiter nichts als Bleioxyd.

Der von der Essigsäure ungelöst gebliebene, 2,25 Proc. des Bleiweiß betragende Rückstand hatte ein grauröthliches Ansehen. Wasserhelle Salzsäure damit erhitzt, färbte sich rasch gelb, nahm jedoch nur einen kleinen Theil davon auf; was zurückblieb, sah nunmehr ganz weiß aus und war Kieselerde. Die gelbe Flüssigkeit wurde durch Kaliumeisencyanür tief blau gefärbt und gefällt, gab aber auch mit Baryumchlorid eine schwache Reaction auf Schwefelsäure.

Der in Essigsäure unlösliche Theil jener Bleiweiß-Probe bestand also aus Kieselerde, schwefelsaurem Bleioxyd und Eisenoxyd; es muß demnach letzteres für die Ursache seines nicht ganz weißen Ansehens erklärt werden.

XXXVI.

Ueber den Ultramarin; von B. Unger in Hannover.

Die vorliegende Arbeit knüpft an die in den Berichten der deutschen chemischen Gesellschaft und daraus in Dingler's polytechn. Journal 1872, Bd. CCVI S. 371 gegebene Mittheilung über denselben Gegenstand an. Das zur Verarbeitung dienende Material hat sich seitdem wesentlich vermehrt. Ich hielt es für nöthig, in Folge von Erfahrungen, welche ich inzwischen machte, neue und genauere Bestimmungen an die Stelle älterer treten zu lassen. Neue Beobachtungen kamen hinzu und die Versuchsnummern, deren bei meiner ersten Mittheilung 71 waren, sind seitdem auf 229 gestiegen; ich werde sie, soviel ihrer vorkommen, in Klammern beifügen, und es mag sich aus ihrer Zeitfolge eins oder das andere erklären.

Vor einem Jahre war der Stand der Sache folgender. Ich gab an im Ultramarin eine bestimmte Quantität Stickstoff nachgewiesen zu haben. Hr. Professor Rammelsberg — welchem ich mich für die ausgezeichnete Freundlichkeit, mit der er meine Angaben verfolgte, auf Zweifelhaftes aufmerksam machte und für den Zusammenhang wichtige Fragen aufwarf, höchst dankbar verpflichtet fühle — theilte mir mit, daß sowohl

er als auch Hr. Morgan in Gießen[106] auf dem von mir angegebenem Wege kein Stickgas bekommen hätten. Mit diesem Irrthum dürften meine Folgerungen zum Schlusse bezüglich der Constitution des Ultramarins ebenfalls hinfällig werden. Als ich darauf meinen Versuch wiederholte, bekam ich ebenfalls kein Stickgas und beschloß, die Antwort später auf anderem Wege zu suchen.

Ich beginne mit der Zusammensetzung des Ultramarins[107], wende mich dann zu seiner Bildungsweise und füge zum Schlusse einiges über seine Färbung bei.

Eine Anzahl Belege sind am Ende notirt; sie würden, an ihrer Stelle eingeschaltet, den allzu oft unterbrochenen Faden wohl gar verwirrt haben. Auf die Belegnummern ist besonders verwiesen, wodurch sie von den Versuchsnummern deutlich unterschieden sind.

I. Die Zusammensetzung.

Ein schöner tief gefärbter Ultramarin aus einer Fabrik wurde geschlämmt und geglüht, wobei ein wenig freier Schwefel, welchen man auch auf der Oberfläche liegen sehen konnte, fortging. Wurde dieser durch Schwefelkohlenstoff entfernt, so behielt der Ultramarin seine schöne röthlichblaue Farbe; nach dem Glühen hatte er jedoch diesen Stich verloren und war etwas dunkler oder schwärzlicher geworden, ohne daß eine Gewichtsänderung eintrat.

Bestände der Ultramarin aus Natron, Thonerde und Kieselsäure, so hätte die Analyse (vergl. Beleg I S. 236) ergeben:

Na_2O	18,72
Al_2O_3	25,34
SiO_2	42,59
S	10,94
Fe_2O_3	0,62
$BaSO_4$	1,61
	99,82

d. h. der Schwefel wäre im freien Zustande vorhanden. Dieses ist aber nicht möglich, denn Schwefelkohlenstoff zog ihn nicht aus und Rothgluth entfernte ihn nicht.

Es ist nun von besonderer Wichtigkeit die verschiedenen Möglichkeiten in's Auge zu fassen, wie der Schwefel im Ultramarin gebunden

[106] Vergl. Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCVII S. 216.

[107] In Uebereinstimmung mit den Fabrikanten sage ich der Ultramarin, von lapis oder besser color ultramarinus „schöner als das blaue Meer".

sein könnte, und wir müssen deshalb bei diesem Punkte länger verweilen.

Das Verhältniß von Natrium : Schwefel : Sauerstoff des Natrons ist = 8 : 9 : 8. Zweierlei Annahmen sind vielleicht nicht sofort von der Hand zu weisen; die erste, es könnte sich um die Verbindungen $7 Na_2S$ und $Na_2S_2O_8$ handeln, von denen jedoch nur die eine, d. i. Na_2S, bekannt ist, während wir die andere als überdithionsaures Natron zu bezeichnen hätten; die zweite Annahme würde sein, es fände sich das Aluminium im Ultramarin nicht als Thonerde vor sondern als Aluminiumoxydul. Dadurch bekäme man noch 4,5 Proc. Sauerstoff zur Verfügung oder nahezu eben soviel, als im Natron enthalten ist, und aus dem Sauerstoffverhältniß könnte man nahezu die Formel Na_2SO_2 ableiten; das wäre unterschwefligsaures Natron mit doppeltem Natrongehalt, welches — wie ich glaube — auch nicht beobachtet ist. Die etwaige Säure müßte man doch wohl an Natron und nicht an Thonerde oder Aluminiumoxydul gebunden annehmen, da die viel stärkere Basis im Glühen die Säure gewiß an sich gerissen hätte.

Folgende Reactionen schließen jedoch die Möglichkeit dieser Annahmen aus. Schwefelnatrium und schwefelnatriumhaltige Verbindungen sind überhaupt wenig beständig und werden schon durch den atmosphärischen Sauerstoff oxydirt; so wird eine der verhältnißmäßig stärksten Verbindungen, die von Schwefelnatrium mit fünfach-Schwefelantimon — das Schlippe'sche Salz — selbst im wasserfreien Zustande durch den Sauerstoff der Luft allmälig verändert. Beim Ultramarin findet so etwas nicht statt; er ist im Gegentheil sehr beständig, wovon allerdings seine leichte Zersetzbarkeit durch verdünnte Säuren eine Ausnahme bildet, während er mit concentrirten Säuren z. B. mit englischer Schwefelsäure oder syrupdicker Phosphorsäure bei gewöhnlicher Temperatur ganz sein Ansehen behält. Er erträgt, wenn er durch Waschen von Alkalisalzen befreit ist, eine starke und anhaltende Glühhitze bei Luftzutritt ohne Veränderung, und man muß ihn z. B. behufs Bestimmung seines Schwefelgehaltes mit dem Gemisch von Salpeter und kaustischem Alkali längere Zeit schmelzen, um alles Blau völlig zu zerstören. Sein Verhalten gegen Salpeter allein verdient alle Beachtung; glüht man ein inniges Gemenge von Ultramarin mit dem halben Gewichte an Natronsalpeter, so wird dadurch einiges Blau zerstört; glüht man ihn aber mit dem Drittel seines Gewichtes Natronsalpeter, so findet man ihn freilich grünlich geworden, aber ohne daß er an Intensität der Farbe verloren hätte. Laugt man dann mit Wasser aus, so färbt sich das Filtrat nicht, wenn

man es mit Eisenvitriol und Schwefelsäure behandelt zum Beweise, daß der Salpeter gänzlich zerstört wurde (171).

Auffallend widerstandsfähig erweist sich Ultramarin gegen chlorsaures Kali; mit dem gleichen Gewichte geglüht, bleibt er scheinbar ganz unverändert; doch fand es sich bei einer Bestimmung, daß $^1/_{13}$ vom Schwefelgehalte schwefelsaures Alkali gebildet hatte (86). Am sonderbarsten ist die Erscheinung, daß, wenn man gleiche Gewichte von Ultramarin, chlorsaurem Kali und kohlensaurem Natron mengt und glüht, eine hepathische Masse von der rothen Farbe des Kolkothars resultirt. (Vergl. Beleg II, S. 238.) Offenbar verliert hier zuerst das chlorsaure Kali seinen Sauerstoff, welcher gasförmig entweicht und dann erst wirkt bei lebhafterer Rothgluth die Soda auf dieselbe Weise ein, wie sie es für sich allein gethan haben würde. Als mit gewogenem Material operirt wurde, fanden sich im Glühproducte 69,5 Proc. vom Schwefelgehalt des Ultramarins in Schwefelnatrium verwandelt. Darf man nun wohl annehmen, daß dies in Wasser jetzt leichtlösliche Salz vorher in unlöslicher Form zugegen gewesen wäre?

Recht deutlich kann man von Silberultramarin, wovon noch in der Folge die Rede sein wird und welcher als Ultramarin anzusehen ist, in welchem das Natrium gegen Silber ausgetauscht wurde, sehen, daß Schwefelnatrium keinen der Bestandtheile ausmacht; denn diese Verbindung, welche eine grüne Farbe besitzt, wird ebenso leicht durch verdünnte Säuren zersetzt wie Ultramarin und bildet dann eine durch Schwefelsilber schwarze Masse. Enthielte der Körper von Anfang an Schwefelsilber als solches, so würde er vermuthlich nicht grün sondern schwarz sein.

Ist nun, nachdem man nicht länger daran zweifeln kann, daß Schwefelnatrium keinen Bestandtheil des Ultramarins bildet, die Annahme gerechtfertigt, daß er eine Säure des Schwefels enthalte? Gewiß nicht; denn diese könnte in dem Falle, wo sie in einigermaßen nennenswerther Quantität vorkäme, doch nur eine von so überwiegendem Schwefelgehalte wie die dithionige sein. Wem es aber bekannt ist, mit welcher Gewalt ein Gemisch von chlorsaurem Kali und unterschwefligsaurem Natron beim Erhitzen explodirt, der wird es für völlig unmöglich halten, daß eine mäßige Beimengung von Silicaten die Einwirkung ganz aufheben sollte. Ziehen wir daher das Wahrscheinliche dem Unwahrscheinlichen vor und sagen: Ultramarin enthält weder Schwefelnatrium noch eine Sauerstoffsäure des Schwefels. Viel allerdings hängt von dieser Entscheidung ab; denn es folgt daraus nicht allein der Beweis für die Gegenwart von Stickstoff im Ultramarin — welcher noch auf einem anderen Wege dargethan werden soll —, sondern wir lernen,

was von großer Wichtigkeit ist, sein Gewicht im Ultramarin kennen. Ist nämlich der Schwefel weder frei, noch als Schwefelnatrium, noch als Säure des Schwefels vorhanden, so muß ein Aequivalent desselben, da Verbindungen von Schwefel mit Oxyden wie Na_2OS, Al_2O_3S, SiO_2S nicht existiren, etwas anderes als Sauerstoff sein, und da sich die Abwesenheit alle übrigen Salzbildner experimentell darthun läßt, so kann dieses nur Stickstoff sein oder auch, die Procente Verlust, welche ausdrücken, wie viel Sauerstoff die der Schwefelverbindung proportionale Sauerstoffverbindung enthalten würde, sind Stickstoff.

Ich will nun aber erst zeigen, auf welchem Wege sich der Stickstoff nachweisen läßt. In Form von Ammoniak bekommt man ihn nicht oder doch nur in Spuren, und in dieser Beziehung mache ich künftige Bearbeiter auf den Versuch mit chlorsaurem und kohlensaurem Alkali aufmerksam; denn beim Auflösen der Schmelze war Ammoniak schwach, aber deutlich zu riechen. Den Stickstoff in Form einer Cyanverbindung oder einer mit Eisenvitriol Stickoxyd gebenden Verbindung zu erkennen, ist ebenfalls vergebens versucht. Aber es ließ sich vermuthen, daß das Studium einer sehr präcisen Reaction auf den ultramaringebenden Körper zum Ziel führen würde. Wird nämlich eine gewisse Substanz, welche bei geeigneter Behandlung Ultramarin zu liefern im Stande ist, mit Salmiak erhitzt, so bildet sich mit Sicherheit Ultramarin. Da Salmiak keinen Sauerstoff enthält, so müßte die Ultramarinbildung entweder auf der reducirenden Wirkung des Wasserstoffes oder auf der Aufnahme von Stickstoff beruhen. Ich werde nun anführen, was hier vorläufig von dem ultramaringebenden Körper zu sagen ist, und wie er erhalten wird. Hauptsächlich sind mir zwei Wege zu seiner Darstelluug bekannt. Entweder glüht man gewisse Gewichtsmengen von Natron, Thonerde und Kieselsäure mit unterschwefligsaurem Natron, wäscht aus, trocknet und bekommt ihn dann mit vielem nicht zur Sache gehörigem Silicate gemengt; oder man schmilzt ein Gemisch von käuflichem Ultramarin mit demselben Natronsalze bei möglichstem Ausschluß der Luft in starker Glühhitze; durch Auslaugen der Masse und Trocknen erhält man dann ein durch ein wenig Eisenoxyd kaum gefärbtes Pulver, welches durch E.hitzen mit Salmiak wieder so tief blau gefärbt wird, wie der angewandte Ultramarin.[108] Zweifellos hat der Salmiak die Bildung des blauen Körpers aus einem ungefärbten bewirkt.

---

[108] Ritter's weißer Ultramarin (durch Glühen von Thon, Glaubersalz und Kohle, Waschen und Trocknen) enthält ein wenig von demselben ultramaringebenden Körper, welcher in der Folge Körper B genannt ist.

Durch den Versuch (vergl. Beleg III, S. 238) wurde also gefunden, daß Chlor und Stickstoff gebunden werden, während $^3/_4$ vom Wasserstoff Wasser geben und $^1/_4$ gasförmig fortgeht.

Bei genauerer Betrachtung unterscheiden wir — auch im geglühten Ultramarin — schon meist mit bloßen Augen ein Gemenge von blauen und weißen Theilchen, so daß das weiße nicht Schwefel sein kann. Der Versuch, beide mechanisch zu trennen, würde wohl nutzlos sein; denn ihr specifisches Gewicht scheint fast gleich zu sein. Da ich sie nun oftmals zu nennen habe, so wird es am einfachsten sein, schon jetzt den blauen Körper mit dem Namen zu bezeichnen, welchen ich ihm in der Folge geben würde, nämlich als ultramarinsaures Natron, und den weißen Körper als das Silicat oder die Silicate. Die Betrachtung beider Körper muß Hand in Hand gehen; denn die Unwahrscheinlichkeit der Zusammensetzung des einen würde die Unwahrscheinlichkeit des anderen bedingen.

Ultramarin wird bekanntlich dadurch erzeugt, daß wesentlich Soda, Kaolin und Schwefel zusammen geglüht werden. Schwefel liefert beim Glühen mit Soda ein Hepar, von dessen näheren Bestandtheilen später bei Betrachtung der Bildungsweise von Ultramarin ausführlicher die Rede sein soll. Auf Kaolin wirkt Schwefel für sich nicht ein, sondern läßt sich unverändert davon abdestilliren. Aber auf Kaolin wirkt Soda für sich und, wenn die Umwandlung in ultramarinsaures Natron nicht vollständig wäre, so müßten sich neben ihm Producte der Umsetzung beider Materialien vorfinden. Gesetzt der Kaolin wäre rein, so entspricht er der Formel $H_2 Al_2 (SiO_4)_2$ oder $Al_2 O_3, 2 SiO_2, HO$. Glüht man solchen Kaolin mit überschüssiger Soda (Beleg IV S. 240), so gibt die ausgetriebene Kohlensäure die Menge von Natron an, welche sich mit ihm verband. Dabei treiben 100 Theile Kaolin leicht etwa 45 Th. Kohlensäure aus, aber bei fortgesetztem stundenlangem Glühen entwickeln sich noch lange kleinere Mengen derselben.

Man erkennt daraus, daß sich gewisse Verbindungen rasch bilden, welche sich unter langsamer Aufnahme von mehr Natron weiter verändern. Hat sich bei andauerndem Glühen nahezu $Na_2Al_2O_4 + 2 NaSiO_3$ gebildet und man laugt aus, so findet man, daß das Unlösliche aus der bekannten Verbindung $Na_2 Al_2 (SiO_4)_2$ [109] besteht, während höchst basische Salze in Lösung gingen. Würde man die bekannte Verbindung mit Schwefel mischen und in geeigneter Weise glühen, so daß Ultra-

[109] Nephelin ($Al_2O_3, SiO_2 + NaO, SiO_2$) der Mineralogen, bei welchem ein geringer Theil Natrium durch Kalium ersetzt ist.

marin daraus entstände, so würde eine Analyse des Glühproductes wieder die relativen Gewichtsmengen der bekannten Verbindung ausweisen. Dies ist mit dem Lasurstein der Fall, woraus der natürliche Ultramarin dargestellt wird; die Mineralogen zählen deshalb den Lasurstein zur Gruppe der Silicate von der Formel jener bekannten Verbindung. Gesetzt der Fabrikant nähme zu seiner Beschickung die bekannte Verbindung und fügte außerdem noch Soda hinzu, so würde der Chemiker in dem gewaschenen Ultramarin doch wieder das relative Verhältniß wie in der bekannten Verbindung finden, denn diese bleibt ja bei Behandlung mit Wasser zurück; doch wohlverstanden nur bezüglich des Silicates, welches der Verwandlung in ultramarinsaures Natron entging. Daß sich unter diesen Verhältnissen in der That Ultramarin bildet, obschon der Fabrikant andere anwendet, werden wir in der Folge sehen. Die Analyse von Ultramarin betreffend, ergab der Versuch (Beleg I S. 236):

Ultramarin gefunden		=	ultramarins. Natron $Al_2SiS_2N_2O_4Na_2$ *	+	Nephelin $Na_2Al_2Si_2O_8$	+	Rest (nahezu) $Na_2O.6SiO_2$	+	Verunreinigung $Fe_2O_3+BaSO_4$
Na	13,89		7,86		3,48		2,55		
Al	13,51		9,37		4,14				
Si	20,61		5,13		4,53		10,95		
S	10,94		10,94						
Fe_2O_3	0,62		N 4,79						
$BaSO_4$	1,61		O 10,94		9,67		12,57		
Verlust	38,82								2,23
	100,00	=	49,03	+	21,82	+	26,07	+	2,23.

Bei Formulirung des ultramarinsauren Natrons bin ich folgenden Betrachtungen gefolgt:

1) Daß der gesammte Schwefel zu ihm und nicht zu den Silicaten gehört, ist selbstverständlich; daß ein Theil davon nicht etwa basisch schwefelsaure Thonerde erzeugt habe, läßt sich beim Kochen mit Sodalösung nachweisen, welche dabei schwefelsäurefrei bleibt.

2) Ist der Schwefel weder als Schwefelnatrium noch als Salz einer Säure des Schwefels vorhanden — eine Annahme, die wohl kaum bestritten werden kann, so muß eine äquivalente Menge von Stickstoff zugegen sein; denn wenn der Verlust von 38,82 Proc. nur Sauerstoff wäre, so hätten wir gerade auf Natron, Thonerde und Kieselsäure, und der Schwefel wäre frei. Oder mit anderen Worten, wenn die 10,94 Procent Schwefel z. B. mit 6,24 Proc. Aluminium zu Al_2S_3 verbunden wären, so würden 5,47 Proc. Sauerstoff, welche nöthig sind, um mit demselben Aluminium Thonerde zu geben, in Wirklichkeit nicht existiren;

* ($NaO, Al_2Si\,S_2NO_3$).

da sie aber in dem Verluste von 38,82 Proc. mit inbegriffen sind, so muß dieser Theil des Verlustes sich auf einen anderen nicht mit bestimmten Körper beziehen, welcher nicht Sauerstoff ist und bei Abwesenheit aller übrigen in Betracht kommenden Elemente Stickstoff sein muß. Es sind aber den 10,94 Proc. Schwefel 4,79 Proc. Stickstoff analog (oder den 5,47 Proc. Sauerstoff entsprechend); wir nehmen deshalb diese für das ultramarinsaure Natron in Anspruch.

3) Für den Schwefel sind keine 2 Atome Aluminium vorhanden, daran würden 5,23 Proc. Aluminium fehlen. Die Annahme von 1 Atom ist nicht willkürlich, da wir den einfachsten Verhältnissen den Vorzug geben müssen, so lange nicht Gründe zu complicirteren vorliegen; und erst wenn die einfachen Verhältnisse nicht zur Erklärung der Thatsachen ausreichen, dürfen wir uns an neuen versuchen.

4) Vom Silicium stehen zweimal so viel Atom zur Verfügung als vom Schwefel. Würden wir die Hälfte davon für das ultramarinsaure Natron in Anspruch nehmen, so bliebe für das Silicat allerdings noch genug übrig, um nicht eine allzu basische und deshalb nicht zu unwahrscheinliche Verbindung zu geben. Allein es liegen Gründe vor, die sich aus der Bildungsweise des Ultramarins herleiten und an ihrem Orte ausführlicher besprochen werden sollen, aus denen hervorgeht, daß das Verhältniß von Aluminium zu Silicium im ultramarinsauren Natron $= 2\,Al : Si$ ist. Aus Beleg IV S. 240 sehen wir, daß sich beim Glühen von 1 Mol. Thonerde und 2 Mol. Kieselsäure mit mehr kohlensaurem Natron, als zersetzt werden kann, Körper bilden, welche sich der Zusammensetzung $Na_2Al_2O_4$ und Na_2SiO_3 in dem Maße nähern, als die Hitze länger und kräftiger einwirkt. Unter dem Einfluß von Wasser treten diese aber zur Verbindung $Na_2\,Al_2(SiO_4)_2$ zusammen, welche ich der Kürze wegen Nephelin nennen will; zugleich geht Natron in Lösung unter Aufnahme von etwas Kieselsäure und noch weniger Thonerde. Wiewohl aus meinen Versuchen nicht folgt, daß das nächste Product der Einwirkung beim Glühen Nephelin sei, so muß er doch im ausgelaugten Ultramarin existiren; denn die Beschickungsverhälnisse sind, wie sich künftig ergibt, von der Art, daß sich wenigstens beim Auslaugen Nephelin bilden müßte vorausgesetzt, daß überhaupt ein Theil der Beschickung der Umwandlung in ultramarinsaures Natron entginge. Da so gut wie alle Thonerde beim Nephelin bleibt, so dürfen wir sie zum Maßstab bei der Berechnung benützen. Was dann noch an Silicium übrig ist, würde im vorliegenden Falle einem sauren Natronsalze angehören — eine Annahme, welche für die Ultramarine der Fabriken paßt, weil diese aus gewissen Gründen der Beschickung mehr Kieselsäure zu-

setzen, als es der Chemiker zum Zweck seines Studiums thun würde. Die von mir mitzutheilenden Analysen selbst gemachter Ultramarine zeigen einen viel geringeren Gehalt von weit weniger saurem Natriumsilicat.

5) Auch vom Natrium gehört späteren Erfahrungen zufolge ein Theil dem blauen Körper an; diese beziehen sich auf eine lehrreiche Verbindung: den Silberultramarin, von welchem ich das nöthige hier sofort anreihen will.

Silberultramarin (Beleg V, S. 242). Digerirt man Ultramarin längere Zeit mit der Lösung von salpetersaurem Silber, so wird er allmälig grün; hat man von letzterem nur wenig genommen und nicht erwärmt, so enthält das Wasser nur salpetersaures Natron in Lösung, während sich die blaue Farbe des Ultramarins nicht wesentlich geändert hat. Durch überschüssiges Silbersalz und längere Digestion im Wasserbade bekommt man ihn grün von der Farbe des käuflichen grünen Ultramarins. Seine Färbung verschwindet jedoch, wenn man ihn bis nahe zum Glühen erhitzt, ohne daß er dadurch eine Aenderung seiner Zusammensetzung erfahren hätte; er zersetzt sich dann ebenfalls noch mit Säure unter Schwärzung durch Schwefelsilber und läßt sich durch doppelte Verwandtschaft, durch Glühen mit Natronsalpeter auch wieder in gewöhnlichen Ultramarin zurückführen. Da der angewandte Ultramarin seinen Bestandtheilen nach bekannt und der Silberultramarin nur durch Austausch von Natrium gegen Silber entstanden ist, so ist durch Ermittelung des Gewichtes von letzterem auch die Zusammensetzung gegeben:

Silberultr.	=	$Al_2SiS_2N_2O_4Ag_2$ +	$Ag_2Al_2Si_2O_8$ +	$Na_2Al_2Si_2O_8$ +	$Na_2O.6SiO_2$ +	Fe_2O_3 + $BaSO_4$
Na	3,55	—	—	1,65	1,90	
Ag	32,08	27,61	4,47			
Al	10,10	7,00	1,13	1,97		
Si	15,40	3,84	1,24	2,16	8,16	
S	8,18	8,18				
Fe_2O_3	0,46	N 3,58				
$BaSO_4$	1,20	O 8,18	2,65	4,60	9,36	
Verlust	29,03					1,66
	100,00 =	58,39 +	9,49 +	10,38 +	19,42 +	1,66.

Diese Aufstellung entspricht jener des gewöhnlichen Ultramarins. Da ultramarinsaures Natron nicht mehr darin war, so ist statt dessen zuerst ultramarinsaures Silber aufgeführt; dann das Silicat, in welchem Natrium ebenfalls durch Silber vertreten war; dann das unveränderte Silicat und endlich der Rest, welcher sich der Formel des sechsfach-kieselsauren Natrons sehr nähert (es mag ja auch davon ein Theil zersetzt sein, dann wäre etwas weniger Silber-Nephelin zu verzeichnen).

Ich habe dabei zu bemerken, daß das Silicat gleich dem ultramarin-

sauren Natron die Basen vertauscht, doch weniger rasch, so daß es viel längere Zeit zu seiner Umsetzung braucht; ich kann überhaupt nicht angeben, ob es vollständig umgesetzt wird. Daß in diesem Präparate ein gefärbtes Silbersalz existire, läßt sich nach seiner Entstehungsart nicht bezweifeln ebensowenig, daß es das Salz einer Sauerstoffsäure sei.

Bei der Feststellung der Quantität des Natriums im ultramarinsauren Natron haben wir so zu wählen, daß für die Silicate, welche sich daneben ergeben, der nöthige Grad von Wahrscheinlichkeit spricht; das ist aber, wie bereits beim Silicium ausgeführt wurde, der Fall. Sollte es sich später herausstellen, daß ein complicirteres Verhältniß einem so einfachen vorzuziehen wäre, so würde es alsdann an der Zeit sein den Irrthum zu verbessern.

6) Der letzte zu betrachtende Körper ist Sauerstoff. Daß ein Theil desselben durch Wasserstoff reducirbar wäre, wie wohl behauptet ist, konnte ich nicht mit Sicherheit finden, sofern sich nämlich die Reduction auf das ultramarinsaure Natron bezöge. Bei Ultramarin aus verschiedenen Bezugsquellen bekam ich durch Glühen in Wasserstoffgas allerdings einen und zwar sehr ungleichen Gewichtsverlust; in einem Falle bei Gegenwart von Eisenoxyd und wahrscheinlich von etwas Gyps 1,47 Procent, in einem anderen Falle, wo der Ultramarin neben Eisenoxyd viel Schwerspath enthielt, sogar 3,35 Proc. Dieser Verlust wurde aber durch neue Behandlung nicht größer, so daß also, um so mehr als das Blau bei dieser Behandlung nicht verschießt, das ultramarinsaure Natron vom Wasserstoff nicht reducirt wird. Daß sich bei Anwesenheit von Schwerspath die Farbe nach der Behandlung ins Grüne neigte und der Körper nach Schwefelwasserstoff roch, sind Erscheinungen, welche immer eintreten werden, sobald man sich eines schwerspathhaltenden Ultramarins bedient.

Um aus mehreren Beispielen das Gleichmäßige sowohl wie die Abweichungen kennen zu lernen, gebe ich die Analysen von zwei anderen Ultramarinen aus verschiedenen Bezugsquellen, für die ich einige Bemerkungen vorausschicken muß. Beide hatte ich mit Salmiak geglüht, dann mit einer Lösung von Jod in Jodkalium gekocht und schließlich gewaschen. Anfangs war ich der Meinung, da beim Glühen mit Salmiak etwas Eisen fortging, dasselbe wäre durch die Operation entfernt; bei der zweiten Analyse stellte sich jedoch heraus, daß nur wenig Chlorid verflüchtigt sein konnte. Die Behandlung mit Jod dagegen hatte den Ultramarin in keiner Weise verändert; aber durch das Waschen wurde ein wenig Chlornatrium entfernt, welches durch die Wirkung des Salmiaks auf das Silicat erzeugt worden war und dessen Natrium zu

dem ursprünglichen Ultramarin offenbar hätte hinzugezählt werden müssen. Endlich habe ich später bemerkt, daß der Rückstand, welchen die Kieselsäure bei Behandlung mit einer dünnen Alkalilösung läßt, nicht unter allen Umständen unzersetzter Kaolin ist sondern ein saureres Silicat; so enthielt z. B. der Rückstand von der Zersetzung des Ultramarins mit verdünnter Säure der Analyse nach Aluminium zu Silicium = 1 : 2 Atome, wobei es dahin gestellt bleiben muß, ob nicht eine Anhäufung von Stickstoff in diesem Rückstande die Bestimmung trügerisch machte. Meiner Meinung nach sind jedoch die erwähnten Fehler nicht groß genug, um den folgenden Zahlen ihre Berechtigung überhaupt abzusprechen.

Ultramarin (1)		=	ultramarins. Natron	+	Nephelin	+	Rest (nahezu)	+	Kaolin
			$Al_2Si\,S_2N_2O_4Na_2$		$Na_2Al_2Si_2O_8$		$Na_2O\,.\,4\,SiO_2$		
Na	15,14		8,94		2,53		3,67		
Al	13,66		10,65		3,01				
Si	18,95		5,38		3,30		9,82		
S	12,44		12,44						
Kaolin	2,45		N 5,44						
Verlust	37,36		O 12,44		7,03		11,75		2,45
	100,00	=	55,29	+	15,87	+	25,24	+	2,45
Ultramarin (38)							$Na_2O\,.\,9\,SiO_2$		fremdes
Na	13,14		8,45		2,85		1,84		
Al	13,46		10,07		3,39				
Si	18,99		5,51		3,71		9,77		
S	11,76		11,76						
Fe_2O_3	0,51		N 5,15						
CaO	0,53		O 11,76		7,92		11,06		
Kaolin	5,74								
Verlust	35,87								6,78
	100,00	=	52,70	+	17,87	+	22,67	+	6,78

In den drei bisherigen Ultramarinen ist das Verhältniß von Aluminium zu Silicium nahezu wie 2 : 2,9 — 2 : 2,6 — 2 : 2,6 At.; sie haben zur Beimischung alle ein mehr oder minder saures kieselsaures Natron. Zur Vergleichung setze ich zwei Ultramarine eigener Anfertigung her, in denen das Verhältniß Aluminium zu Silicium wie 1 : 1 At. und bei denen das kieselsaure Natron deshalb nahezu neutral ist.

Ultramarin (37)		=	$Al_2Si\,S_2N_2O_4Na_2$	+	$Na_2Al_2Si_2O_8$	+	nahe Na_2SiO_3
Na	16,91		3,01		11,91		1,99
Al	17,78		3,59		14,19		
Si	18,90		1,98		15,54		1,38
S	4,19		4,19				
			N 1,83				
Verlust	42,22		O 4,20		33,14		2,16
	100,00	=	18,80	+	74,78	+	5,53.

Ultramarin*		=	$Al_2SiS_2N_2O_4Na_2$	+	$Na_2Al_2Si_2O_8$	+	nahezu Na_2SiO_3	+	fremdes
Na	17,90		4,89		8,92		4,09		
Al	16,46		5,83		10,63				
Si	17,32		3,19		11,27		2,86		
S	6,81		6,81						
Fe_2O_3 / CaO,CuO	0,97	N	2,98						
		O	6,81		24,83		4,45		
Verlust	40,54								0,97
	100,00	=	30,51	+	55,65	+	11,40	+	0,97.

In Bezug auf die Zusammensetzung des Ultramarins habe ich nun noch einer Erscheinung zu erwähnen, welche die Aufmerksamkeit in ganz besonderem Grade fesseln muß, nämlich des Auftretens von Schwefelwasserstoff bei seiner Zersetzung durch Säuren. Es ist bekannt, daß hierbei der Geruch dieses Gases ein etwas anderer ist, als der des reinen Schwefelwasserstoffes; er verursacht ein Stechen auf der Nasenschleimhaut und müßte in concentrirterer Form unerträglich sein. Man spürt den Geruch, wie ich glaube, deutlicher, wenn man den Ultramarin mit dem hundertfachen seines Gewichtes Wasser aufrührt und dann zersetzt, als wenn man ihn trocken mit Säure übergießt; so scheint es mir auch, daß man den Geruch ziemlich gut wahrnimmt, wenn man das Product langer Einwirkung von Zinkvitriol auf Ultramarin mit Säure behandelt. Ein Versuch, bei welchem das flüchtige Zersetzungsproduct in kaustische Lauge geleitet und mit ammoniakalischem Silbernitrat gefällt wurde, gab ein Quantum Schwefelsilbers, welches durch Reduction nahezu die berechnete Silbermenge lieferte; aber die kaustische Flüssigkeit wurde leider nicht untersucht (198).

Das Verhältniß des Schwefels, welcher als Schwefelwasserstoff auftritt, zum Schwefel, welcher sich als solcher ausscheidet, fand ich = 1 : 4,93, d. h. $^1/_6$ vom Schwefel hatte Schwefelwasserstoff gebildet. (Vergl. Beleg VII S. 247.)

Das Auftreten von so viel freiem Schwefel neben so wenig Schwefelwasserstoffgas sprach für die Annahme eines mehrfach-Schwefelmetalles; dies müßte jedoch sechsfach-Schwefelnatrium sein, theils für sich unbekannt, theils auch wegen mancher Reactionen unmöglich.

Sehen wir die Formel des ultramarinsauren Natrons an, so müssen wir sie vervielfachen, um von 6 At. Schwefel 1 At trennen zu können. Nehmen wir sie 6mal, so gelangen wir zu 1 Mol. SiS_2, von welchem wir wissen, daß es das Wasser zersetzt:

* Beleg VI S. 244.

$$6(Al_2SiS_2N_2O_4Na_2) + 12HCl =$$
$$(2Al_2N_4S_3 + 2SiN_2S_2 + SiS_2) + 4Al_2O_3 + 3SiO_2 + 12NaCl + 6H_2O.$$

Die Schwefelstickstoffgruppe scheint aber zu zerfallen, sobald ihr Schwefelsilicium zersetzt wird, und neben freiem Schwefel die Körper AlN_2 und SiN_2 zu bilden.[110]

Es sei ferne, diesem Argument Beweiskraft einräumen zu wollen; doch scheint es mir auch keineswegs müssig zu sein. Es fordert dazu auf, den Stickstoff bei der Thonerde und Kieselsäure zu suchen und die Bemerkungen in Beleg VI S. 244 deuten darauf hin, daß ein weiteres Vorgehen in dieser Richtung neue Aufschlüsse versprechen dürfte.

(II. Bildungsweise und III. Färbung des Ultramarins folgen im nächsten Hefte.)

Beleg I. Analyse von käuflichem Ultramarin (200).

Vom geschlämmten, geglühten Ultramarin wurde ein Quantum mit Salzsäure zersetzt, zur Trockne abgedampft und nach Durchfeuchtung mit Salzsäure vom Rückstande abfiltrirt, welcher aus Kieselsäure, Schwefel, eisenhaltigem Silicate und schwefelsaurem Baryt bestand. Nach dem Glühen und Wägen wurde die Kieselsäure durch dünne kaustische Lauge getrennt, und der Rückstand nach dem Schmelzen mit kohlensaurem Natron in bekannter Weise zerlegt und bestimmt. Thonerde konnte ich in der aufgelösten Kieselsäure nicht nachweisen. Das Filtrat von der schwefelhaltigen Kieselsäure, welches die Hauptmenge der Thonerde und das Natron enthielt, wurde zur Trockne verdampft, in Wasser gelöst, mit Ammoniak gefällt, wieder zur Trockne verdampft, mit Ammoniak durchfeuchtet und auf einem Filter ausgewaschen. So ausgeschieden, ist die Thonerde locker, nimmt einen kleinen Raum ein und läßt sich gut waschen; von der vorhandenen Säure hält sie nichts mehr, wohl aber ziemlich viel von Natronsalz zurück. Mit starker Salzsäure im Wasserbade gelöst wie angegeben, gefällt und weiter behandelt, enthält sie nur Eisenoxyd, mit welchem sie zugleich gewogen wird. Das Gesammtfiltrat von der Thonerde wird abgedampft und zur Entfernung des Salmiaks geglüht, dann mit Schwefelsäure in bekannter Weise behandelt und das Natrium als neutrales schwefelsaures Salz gewogen. Bei der Auflösung des Filtrates in Wasser bleibt ein wenig eisenhaltige Thonerde ungelöst, deren Gewicht man ermittelt. Es ist zu beachten, daß besonders Kieselsäure und Thonerde so oft geglüht und gewogen werden, bis deren Gewicht constant ist, was zuweilen öfter wiederholt werden muß, als man vermuthet. Alle eisenhaltige Thonerde wird mit Soda geglüht, in Säure gelöst, und das Eisenoxyd durch Titration bestimmt; nach Abzug desselben hat man das Gewicht der Thonerde.

Man thut gut das Eisen in einer neuen Quantität Ultramarin nochmal besonders zu bestimmen; man findet dann etwas mehr, als wenn man es aus der Thonerde des vorigen Versuches geschieden hätte, weil sich hierbei Eisen theils als

---

[110] Als Beispiel einer höchst beständigen Stickstoffverbindung kann das Stickstoff-Chrom angeführt werden, welches von seinem Entdecker Liebig so lange für Chrom angesehen wurde, bis Schrötter seine wahre Natur erkannte. Auch diese Verbindung entwickelt mit schmelzendem Kalihydrat kein Ammoniak, wohl aber Stickgas auf Zusatz von Salpeter unter Bildung von chromsaurem Kali. (Briegleb's Dissertation, Göttingen 1862.)



Chlorid, theils beim Glühen mit Salmiak in kleinen Mengen verflüchtigt. Der Ultramarin wird mit Schwefelsäure zersetzt, Alles mit Natronlauge gekocht, filtrirt, der Rückstand nach dem Glühen mit Soda geschmolzen und in Säure gelöst. Aus dieser Lösung wird nach Zusatz von viel Weinsäure und Ammoniak das Eisen durch Schwefelammonium gefällt, abfiltrirt, geglüht, in Säure gelöst, wobei etwas Thonerde zurückbleibt, und mit Ammoniak gefällt. So erhielt ich 0,62 Proc. Eisenoxyd.

Eine kleine Unsicherheit im Natrongehalte entsteht daraus, daß der Rückstand, welcher beim Auflösen der Kieselsäure in Natronlauge zurückbleibt, noch Natron enthält, dessen Gewicht man nicht erfährt. Ich analysirte ein größeres Quantum des Rückstandes, welchen ich bei Zersetzung des Ultramarins mit sehr dünner Säure erhielt; in der geglühten Masse fand ich (196):

Na_2O	2,09 Proc.
SiO_2	35,07 „
Al_2O_3	14,49 „
$BaSO_4$	44,52 „
Fe	3,52 „
S	0,36 „
	100,05.

Da jedoch das oben in Natronlauge Ungelöste 7,65 Proc. von dem angewandten Ultramarin ausmachte und bei gleicher Zusammensetzung mit vorstehendem Rückstande nur 0,16 Proc. Natron enthalten haben würde, so glaubte ich die Genauigkeit nicht weiter treiben zu sollen, zumal der unvermeidliche Bestimmungsfehler leicht noch größer ist. Ich erhielt:

Na	13,89 Proc. [111]
Al	13,70 „
Si	20,39 „
$BaSO_4$	1,61 „

Ein anderes Quantum Ultramarin wurde mit schwefelsäurefreiem Natronsalpeter und einer Menge Natronlauge, deren Gehalt an Schwefel, Kieselsäure und Thonerde bekannt war und später in Abzug gebracht wurde, eingedampft und geglüht. Nach Zersetzung durch Säure und Abdampfen zur Trockne wurde das Filtrat mit Chlorbaryum gefällt, das schwefelsaure Baryum nach starkem Glühen mit Salzsäure behandelt und gewogen.

Leider ist diese Ermittelung des Schwefelgehaltes nicht sehr genau; denn als ich (226) die mit viel Salpetersäure versetzte Lösung von reinem neutralen schwefelsauren Natron mit Chlorbaryum gefällt, den gut gewaschenen Niederschlag stark geglüht und mit Salzsäure behandelt hatte, bekam ich eine Menge schwefelsauren Baryt, welche 106,57 Proc. schwefelsauren Natron anzeigte. Gleichwohl wird dies die beste Bestimmungsart des Schwefels im Ultramarin sein. Aluminium und Silicium wurden wie oben bestimmt. Ich erhielt:

S	10,94 Proc.
Al	13,33 „
Si	20,82 „

In diesem Ultramarin fand ich kein Magnesium und Calcium, dagegen eine Spur von Mangan.

---

[111] Na = 23, Al = 27,4, Si = 30, O = 16.

Es wird erlaubt sein für Aluminium und Silicium aus beiden Bestimmungen das Mittel zu nehmen, da, soviel ich zu beurtheilen vermag, keiner der beiden Aufschließungsmethoden ein Vorzug gebührt. Ich fand demnach:

Na	13,89	Proc.
Al	13,51	„
Si	20,61	„
S	10,94	„
Fe_2O_3	0,62	„
$BaSO_4$	1,61	„
Verl.	38,82	„
	100,00.	

Beleg II (227). 1,94 Grm. Ultramarin mit dem gleichen Gewichte chlorsauren Kali und mit ebensoviel kohlensaurem Natron innig gemengt wurden nach dem Glühen mit Wasser und reinem Goldschwefel bei gewöhnlicher Temperatur 5 Minuten lang zusammengerieben und filtrirt; das Filtrat wurde mit Säure gefällt. Nach Maßgabe des vorhandenen Schwefelnatriums = Na_2S bildet sich Schlippe'sches Salz und für je 200 Theile erhaltenen Goldschwefel befinden sich 117 Th. Na_2S in Lösung. Der Goldschwefel, welcher stets etwas freien Schwefel hält, wird durch gelindes Erhitzen mit Schwefel unter Ausschluß der Luft in Sb_2S_3 *(Sb S₃)* übergeführt. Diese Methode ist bei Bestimmung von Na_2S *(Na S)* zu empfehlen; man hat bei der halbstündigen Dauer des Filtrirens keinen großen Fehler durch Oxydation zu befürchten. Erhalten wurden 0,5159 Grm. Sb_2S_3 oder 7,6 Proc. Schwefel, d. h. vom Gesammtschwefelgehalt waren 69,47 Proc. in Na_2S verwandelt.

Beleg III (222). Käuflicher Ultramarin wurde mit seinem gleichen Gewichte unterschwefligsauren Natron im Kohlentiegel anhaltend geglüht und bei geschlossenem Ofen erkalten gelassen. Es hatte sich eine harte, geschmolzene Masse gebildet, braun von Farbe und im Innern von feinen kupferrothen Adern durchzogen, in denen sich besonders Eisen, Schwefel und Natrium nachweisen lassen. Die ganze Masse wurde zerstoßen und ausgelaugt und die von Schwefeleisen lauchgrüne Lösung beseitigt. Der Rückstand, im feuchten Zustande schwarz, war nach dem Trocknen ein hellgelbgraues Pulver. Von diesem wurde ein Theil in trockener Kohlensäure geglüht und zum folgenden Versuche benützt.

In ein kurzes starkes, an einem Ende zugeschmolzenes Rohr von böhmischem Glase trat ein Strom reiner, trockner Kohlensäure ein. Das Rohr enthielt einige Stücke Salmiak und darüber von dem zu prüfenden Pulver. Aus dem Rohre trat die Kohlensäure in eine Röhre zunächst mit Weinsäurekrystallen, dann — getrennt durch etwas Baumwolle — mit Chlorcalcium gefüllt. Hierauf gelangte die Kohlensäure in ein Rohr mit Kupferoxyd. Aus diesem wurde sie in ein graduirtes Rohr mit Kalilauge geführt. Das erste und dritte Rohr lagen in Oefen. Nachdem die Kohlensäure die Luft aus dem Apparate verdrängt hatte, wurde das Kupferoxyd-Rohr zum Glühen gebracht, hierauf jene Stelle im ersten Rohre, wo die Substanz lag, zum Glühen erhitzt und darauf der Salmiak erhitzt, so daß er durch die glühende Substanz sublimirte und dessen unzersetzter Theil sich dann an dem vorderen kalten Ende des Rohres wieder verdichtete. Wurden hierbei Ammoniak und Wasser frei, so nahmen die Weinsäurekrystalle im nächsten Rohre das erstere auf und zwar ohne Austausch von Wasser; denn Weinsäurekrystalle (= $C_4H_6O_6$) geben mit Ammoniak

$$C_4H_5(NH_4)O_6 = C_8H_4O_{10} + NH_4O + HO$$ (Ammoniumbitartrat).

Das Wasser, welches sich durch die Wirkung des Salmiaks bildet, wird demnach das Gewicht des Chlorcalciums vermehren. Tritt bei der Operation Wasserstoffgas auf, so wird es das Kupferoxyd des dritten Rohres reduciren, und da das gebildete Wasser weggeführt wird, so wird die Gewichtsabnahme des Rohres die Quantität des Wasserstoffgases angeben. Wenn Stickgas frei wird, so bleibt es in dem graduirten Rohre von der Kalilauge unabsorbirt zurück. Nachdem der Salmiak von seinem ursprünglichen Platze wegsublimirt ist, wird fortgefahren, Kohlensäure bis zum Erkalten aller Theile durchzuleiten und schließlich mehrere Stunden lang trockene Luft, während man die Stelle im ersten Rohre, in welchem sich nun Salmiak befindet, zur Vertreibung von etwaigem kohlensauren Ammoniak wiederholt mäßig erwärmt. Angewandt wurden 1,731 Grm. Substanz und 0,786 Grm. Salmiak.

Vor und nach dem Versuche besaßen die verschiedenen Theile des Apparates folgende Gewichte:

	vor	nach	
Das Rohr mit dem Salmiak und der Substanz . . .	36,597 Grm.	36,539 Grm.;	Abnahme 0,058 Grm.
Das Rohr mit der Weinsäure und dem Chlorcalcium .	39,4377 „	39,4960 „	Zunahme 0,0583 „
Das Rohr mit dem Kupferoxyd	40,1945 „	40,1830 „	Abnahme 0,0115 „

Ferner wog der Rückstand im ersten Rohre 2,459 Grm. und bestand aus 0,6693 Grm. Salmiak, welcher absublimirt wurde, und aus 1,7897 Grm. Ultramarin + Chlornatrium, welche an Wasser ein Quantum NaCl abtreten, das 0,312 Grm. AgCl lieferte, entsprechend 0,077 Grm. Cl. Endlich wog das saure weinsaure Ammoniak, welches durch Ausziehen der Weinsäure des zweiten Rohres mit Alkohol erhalten wurde, 0,146 Grm., d. i. 0,0149 Grm. Ammoniak. Das Rohr hatte um 0,0583 Grm. zugenommen, folglich war das Chlorcalcium um 0,0434 Grm. Wasser schwerer geworden.

Die Gewichtsabnahme des dritten Rohres von 0,0115 Grm. zeigt die Menge Wasserstoff an, welcher gasförmig austrat; es entspricht dies 0,0014 Grm. Wasserstoff.

Dabei trat in die graduirte Röhre kein Stickgas über.

Wenden wir uns zur Erörterung der gefundenen Zahlen. Vom Salmiak finden sich 0,6693 Grm. unverändert wieder vor; 0,0468 Grm. Salmiak, die dem Ammoniak, welches von der Weinsäure aufgenommen war, entsprechende Menge, wurden in Ammoniak, welches fortging, und in Chlorwasserstoff zerlegt, dessen einer Bestandtheil beim Ultramarin verblieb, während der andere mit Sauerstoff vereinigt als Wasser entwich; der Rest — 0,0699 Grm. Salmiak — wurde zur Ultramarinbildung verwandt. Ich sage zur Ultramarinbildung; denn es kann nicht zweifelhaft sein, daß die Quantität Salmiak, welche Ammoniak gab, durch das Silicat von Natron und Thonerde, welches den Hauptgemengtheil des Ultramarins ausmacht, zersetzt wurde. Diese 0,0699 Grm. Salmiak sind es, um deren Zersetzungsart und Verbleiben ihrer Elemente es sich handelt.

Sie enthalten 0,0464 Grm. Chlor, 0,0052 Grm. Wasserstoff und 0,0183 Grm. Stickstoff. Chlor verblieb beim Ultramarin, denn der Chlorgehalt alles zur Reaction gelangten Salmiaks berechnet sich zu 0,0774 Grm., während das Waschwasser vom Ultramarin 0,077 Grm. ergab.

Aus dem Wasserstoff hatte sich allerdings Wasser gebildet, aber nicht vollständig; 0,0052 Grm. Wasserstoff sind im Stande 0,0468 Grm. Wasser zu bilden, aber die

Gewichtszunahme des Chlorcalciums weist nur 0,0434 Grm. Wasser aus. Doch von diesen 0,0434 Grm. muß ein Theil von der Umsetzung desjenigen Salmiaks stammen, welcher das Ammoniak gab, und zwar im Gewichte von 0,0079 Grm. nach der Gleichung: $2 NH_4Cl + NaO = 2 NaCl + 2 NH_3 + H_2O$. Nach Absetzung derselben bleiben für die Ultramarin-Reaction 0,0355 Grm. Wasser = 0,0039 Grm. Wasserstoff übrig.

Aber auch das Kupferoxyd hatte durch Reduction 0,0115 Grm. verloren, wozu 0,0014 Grm. Wasserstoff erforderlich sind. Man erhält also 0,0039 + 0,0014 = 0,0053 Grm. Wasserstoff (aus dem Salmiak berechnet 0,0052 Grm.) und da 0,0014 ganz nahe den vierten Theil davon ausmacht, so folgt, daß der Salmiak derart einwirkte, daß $^3/_4$ seines Wasserstoffes Wasser bildeten und $^1/_4$ in Gasform entwich.

Endlich wollen wir die 0,0183 Grm. Stickstoff in Bezug auf ihr Verbleiben betrachten. Da der betreffende Salmiak alles Chlor und allen Wasserstoff in angegebener Weise entließ, so sind folgende zwei Fälle möglich: entweder es entwich der Stickstoff in Gasform oder er verblieb im Ultramarin. In Gasform mußte derselbe ein Volumen von 14,5 Kub. Cent. einnehmen — ein nicht wohl zu übersehendes Volumen; es wurde jedoch kein Stickgas beobachtet. Es kann aber auch nicht fortgegangen sein, weil das erhaltene Product soviel wog wie die angewandten Substanzen. Angewandt sind:

0,786 Grm.	Salmiak und
1,731 „	Substanz
2,517 Grm.	

Dagegen wog nach beendigtem Versuche:

Der Inhalt des ersten Rohres	2,4590 Grm.
Ammoniak des zweiten Rohres	0,0149 „
Wasser des zweiten Rohres	0,0434 „
Das Kupferoxyd verlor 0,0135 Grm. Sauerstoff oder verbrauchte an Wasserstoff	0,0014 „
	2,5187 Grm.

d. i. unter Rücksicht auf zulässige Fehlergrenzen ebensoviel als angewandt wurde; es war folglich der Stickstoff gebunden.

Beleg IV (214, 215, 229, 225, 223). Thonerde treibt bekanntlich im Glühen mit einem Ueberschuß von kohlensaurem Natron soviel Kohlensäure aus, daß die Verbindung $Na_2Al_2O_4$ *(NaO,Al_2O_3)* entsteht. Ich fand dies bestätigt, denn 1,808 Grm. Thonerde (0,042 Grm. Fe_2O_3 enthaltend) aus Ultramarin dargestellt, gaben nach einstündigem Glühen mit 6,444 Grm. Na_2CO_3 *(NaO, CO_2)* eine gefrittete Masse im Gewicht von 7,477 Grm.; Verlust 0,775 Grm. CO_2. — $CO_2 : Al_2O_3$ berechnet = 0,775 : 1,8107.

1,306 Grm. Thonerde aus geglühtem Ammoniakalaun, welcher die hartnäckig festhaltende Schwefelsäure durch Glühen mit Harz bis zum constanten Gewicht genommen war (die einzige mir bekannte Methode um reine Thonerde zu bekommen) gaben nach einstündigem Glühen mit 4,908 Grm. Na_2CO_3 5,665 Grm., welche bei wiederholtem Glühen ihr Gewicht nicht mehr änderten; Verlust 0,549 Grm. CO_2. — $CO_2 : Al_2O_3$ = 0,549 : 1,2825.

Ebenso treibt Kieselsäure beim Glühen mit einem Ueberschuß von kohlensaurem Natron soviel Kohlensäure aus, daß Na_2SiO_3 *(NaO,SiO_2)* entsteht; es gaben 1,291 Grm.

reines eisenfreies Quarzpulver nach einstündigem Glühen mit 5,645 Grm. Na_2CO_3 6,047 Grm. gesinterte und nach dem Glühen über der Aeolipile 5,958 Grm. geschmolzene Masse; Verlust 0,978 Grm. CO_2. — $CO_2 : SiO_2 = 0,978 : 1,378$. Genau genommen wären 17 Na_2O + 16 SiO_2 entstanden, eine Differenz, welche davon herrühren könnte, daß die entweichende Kohlensäure etwas feste Substanz mit fortgerissen hätte.

Kaolin von der Zusammensetzung $H_2Al_2(SiO_4)_2$ resp. *(Al_2O_3, 2 SiO_2, HO)*, dessen Analyse in Beleg VI S. 244 mitgetheilt wird, verhält sich gegen kohlensaures Natron nicht völlig so, wie man nach Vorstehendem vermuthen sollte, indem eine weit anhaltendere Hitze nöthig ist, um beide Bestandtheile gehörig mit Natron zu sättigen.

1,213 Grm. geglühter Kaolin ($Al_2Si_2O_7$), worin 0,5389 Grm. Al_2O_3 und 0,6531 Grm. SiO_2, wurde mit 3,591 Grm. Na_2CO_3 gemengt und geglüht.

100 Theile Kaolin trieben aus:

Nach 1	stündigem	Glühen		46,74 Th.	CO_2
„ 1½	„	„	weitere	0,99 „	„
„ 2½	„	„	„	2,48 „	„
„ 3½	„	„	„	1,40 „	„
„ 4½	„	„	„	1,31 „	„
„ 6	„	„	„	1,24 „	„
„ 7	„	„	„	0,50 „	„
„ 8	„	„	„	0,49 „	„
			Summa	55,15 Th.	CO_2

Bei einem anderen Versuche trieben 2,407 Grm. Kaolin aus 5,521 Grm. Na_2CO_3 bei einstündigem Glühen 1,0775 Grm. CO_2 aus d. i. pro 100 Th. Kaolin 44,76 Th. ausgetriebene Kohlensäure.

Bei Bildung von $Na_2Al_2O_4 + Na_2SiO_3$ hätten jedoch 100 Th. Kaolin 57,25 Th. CO_2 austreiben müssen und dies würde auch geschehen sein, wenn der Versuch noch viele Stunden fortgesetzt worden wäre. Wir dürfen aber den Schluß ziehen, daß die Bildung einer natronärmeren Verbindung zu Anfang statthatte. Sollte wohl aus dem folgenden hervorgehen, daß dieselbe aus $Na_2Al_2(SiO_4)_2$ resp. *(NaO,SiO_2 + Al_2O_3,SiO_2)* bestand?

Die erhaltene halbgeschmolzene Masse wurde mit Wasser digerirt, wobei viel ungelöst blieb.

In dem abfiltrirten Rückstande wurden gefunden:

Na_2O	0,295 Grm.	0,309	berechnet nach $Na_2Al_2Si_2O_8$
Al_2O_3	0,513 „	0,513	
SiO_2	0,560 „	0,618	

und im Waschwasser, mit Hinweglassung der überschüssigen Soda:

Na_2O	0,648 Grm. [112]	
Al_2O_3	0,022 „	gewogen
SiO_2	0,093 „	„

Es befand sich mithin im kaustischen Natron gelöst 1/24 aller Thonerde und 1/7 aller Kieselsäure, und das kaustische Natron betrug nahezu 2/3 seiner Gesammtmenge.

---

[112] 0,669 CO_2 = 0,943 Na_2O und 0,943 — 0,295 = 0,648.



Man sieht die drei Körper sind ausgezeichnet geneigt die bekannte Verbindung $Na_2Al_2(SiO_4)_2$ oder $(NaO,SiO_2 + Al_2O_3,SiO_2)$ zu geben, doch, wie mir scheint, hier erst unter dem Einfluß des Wassers mittels seiner Anziehungskraft für das Natron. Die Verbindung selbst, durch Glühen genau gewogener Materialien bereitet, verhält sich gegen Wasser ebenfalls nicht indifferent, sondern entläßt beim Auswaschen fortwährend Natron, welches ein wenig Kieselsäure und eine Spur Thonerde mit sich führt. Da das Wasser nach tagelangem Waschen noch Lakmus bläut, so wird sich der Rückstand immer mehr und mehr der Zusammensetzung Al_2SiO_5 oder (Al_2O_3,SiO_2) nähern. Diese Richtung hatte die analysirte Quantität auch bereits einzuschlagen begonnen, noch unterstützt von der Wirkung des vielen freigewordenen kaustischen Natrons.

Beleg V. Silber-Ultramarin (205, 206, 212, 213).

Eine kleine Quantität von Silbernitratlösung setzt sich mit Ultramarin bei längerer Einwirkung schon in gewöhnlicher Temperatur um, so daß die Flüssigkeit nunmehr Natrium und der Ultramarin Silber enthält; in diesem Falle hat er seine blaue Farbe behalten. Läßt man einen Ueberschuß von Silbernitrat einwirken und digerirt längere Zeit auf dem Wasserbade, so wird der Rückstand grün und enthält dann nur noch wenig Natrium. In der Flüssigkeit befindet sich Natronsalpeter $NaNO_3$ (NaO, NO_5) und im grüngewordenen Ultramarin Silber; man dürfte hieraus ohne weiteres schließen, daß der blaue Körper des Ultramarins Natron enthielte, wenn man wüßte, daß das Silicat nicht etwa Silber gegen Natrium eintauschte. Dies findet nun allerdings statt. Zum Vergleiche stelle ich die Resultate der Behandlung von Ultramarin und von der Verbindung $Na_2Al_2(SiO_4)_2$ bez. $(NaO, SiO_2 + Al_2O_3, SiO_2)$ mit Silbernitrat unter gleichen Bedingungen zusammen.

a) Bei 5 Tage langem Zusammenstehen bei 19 bis 20° C., unter häufigem Umschütteln; die Substanzen waren vorher geglüht und wurden nach dem Versuche wieder geglüht und gewogen zum Beweise, daß einfach ein Austausch von Natrium gegen Silber stattfand:

1,952 Grm. Ultramarin mit einem Natriumgehalt von 0,271 Grm. und 3,843 Grm. $AgNO_3$ (AgO,NO_5), worin 2,4415 Grm. Silber, gaben 2,144 Grm. blauen Rückstand. Gewichtszunahme 0,192 Grm. und aus dem Filtrate wurden 2,91 Grm. AgCl erhalten, worin 2,1917 Grm. Silber. Die Differenz von 0,2498 Grm. zeigt das in den Ultramarin eingetretene Silber an, gleichwerthig mit 0,0532 Grm. = 2,72 Proc. Natrium, welche mithin vom Ultramarin gegen Silber ausgetauscht waren, während sich aus der Gewichtszunahme des Ultramarins unter Berücksichtigung des eingetretenen Silbers 2,78 Proc. Natrium berechnen; $^1/_5$ vom Gesammt-Natrium wurde daher gegen Silber vertauscht.

1,678 Grm. Silicat $Na_2Al_2(SiO_4)_2$ mit einem ermittelten Natriumgehalt von 0,2228 Grm. und 3,033 Grm. Silbernitrat, worin 1,9268 Grm. Silber, gaben 2,716 Grm. weißen Rückstand; Gewichtszunahme 0,038 Grm.; aus dem Filtrate wurden 2,5 Grm. AgCl erhalten, entsprechend 1,882 Grm. Silber. Die Differenz von 0,0448 Grm. zeigt das in das Silicat eingetretene Silber an, gleichwerthig mit 0,0095 Grm. = 0,56 Proc. Natrium, welche mithin vom Silicat gegen Silber ausgetauscht waren, während sich aus der Gewichtszunahme des Silicates 0,52 Proc. berechnen; es wurde also $^1/_{23}$ vom Gesammt-Natrium gegen Silber vertauscht.

b) bei 6stündiger Digestion auf dem Wasserbade unter häufigem Umschütteln:

3,483 Grm. Ultramarin mit einem Natriumgehalt von 0,4838 Grm. und 7,579 Grm. salpetersaures Silber, worin 4,815 Grm. Silber, gaben 4,658 Grm.

grünen Rückstand; Zunahme 1,175 Grm.; aus dem Filtrate wurden 4,408 Grm. AgCl erhalten, entsprechend 3,32 Grm. Silber. Die Differenz von 1,495 Grm. Silber zeigt das in den Ultramarin eingetretene Silber an, gleichwerthig mit 0,3184 Grm resp. 9,14 Proc. Natrium, welche mithin vom Ultramarin gegen Silber ausgetauscht waren, während sich aus der Gewichtszunahme des Ultramarins 9,15 Proc. Natrium berechnen; ⅔ vom Gesammt-Natrium wurden also gegen Silber vertauscht.

1,23 Grm. Silicat mit einem Natriumgehalt von 0,196 Grm. und 2,142 Grm. salpetersaures Silber, worin 1,2714 Grm. Silber, gaben ein Filtrat, aus dem 1,574 Grm. AgCl erhalten wurden, entsprechend 1,1854 Grm. Silber. Differenz 0,086 Grm. Silber, entsprechend 0,0183 Grm. = 1,49 Proc. Natrium; gegen $^1/_{11}$ vom Gesammt-Natrium wurde demnach gegen Silber vertauscht.

Aus diesen Versuchen ginge wohl an und für sich schon hervor, daß Natrium einen Bestandtheil des blauen Körpers ausmachen müsse; doch läßt sich zeigen, daß bei der 6stündigen Digestion alles Blaue in ultramnrinsaures Silber umgesetzt war. Das grüne Silbersalz hat nämlich die Eigenschaft, durch Erhitzung bis nahe zum Glühen seine Farbe ohne Gewichtsverlust einzubüßen (das Präparat erscheint dann gelbgrau, wohl in Folge seines Eisengehaltes); hielte es jedoch noch eine kleine Menge von ultramarinsaurem Natron, so würde es blau oder bläulich gefärbt sein. Es ist nach wie vor ultramarinsaures Silber; denn wird es mit dem gleichen Gewichte Natronsalpeter geglüht, so setzt es sich damit um zu ultramarinsaurem Natron und salpetersaurem Silber. Die Masse ist mit dem zartesten Häutchen von schneeweißem Silber bedeckt und bei Behandlung mit Wasser erscheint sie als blauer Ultramarin.

Von großem Interesse und wohl von besonderer Tragweite ist der Versuch, wenn man statt Natronsalpeter Kalisalpeter anwendet. Man erhält dann unter sonst gleichbleibenden Erscheinungen grünes ultramarinsaures Kali. Es existirt also der 50 Jahre lang vergeblich gesuchte K a l i - U l t r a m a r i n und es läßt sich erwarten, daß durch vergleichende Versuche über die Wirkung des Schwefels auf Natron und Kali die abweichende Reaction aufgedeckt wird, welche die Bildung von Kali-Ultramarin nicht aufkommen läßt.

Ich will bei obigen Reactionen noch einen Augenblick verweilen. Offenbar setzen sich die gemischten Körper nicht gradeauf um; denn in diesem Falle müßte das Filtrat z. B. von regenerirtem Natron-Ultramarin Silbersalpeter enthalten, während es silberfrei ist. Die Masse schäumt im Glühen, und der gewaschene Ultramarin ist abgesehen von zwischengelagertem weißen Silber wohl tief gefärbt — wie der ursprünglich verwandte — aber nicht rein blau, so daß sich die Gegenwart von etwas Schwefelsilber darin annehmen läßt. Mithin zersetzt sich wohl etwas ultramarinsaures Silber unter Bildung von Schwefelsilber und vielem Stickoxyd, welches alles übrige Silberoxyd reduciren mag, da alles Silicium, Aluminium, aller übrige Schwefel und vielleicht der Stickstoff des zersetzten Antheiles von ultramarinsaurem Silber unter Reduction der Salpetersäure oxydirt werden wird. So ist auch die Farbe des Kali-Ultramarins, abgesehen von zwischengelagertem Silber, nicht von rein grüner Farbe sondern ebenfalls schwärzlich gefärbt.

Der Versuch auf dieselbe Weise wie mit dem Silbersalz mit essigsaurem Blei, schwefelsaurem Zink und Quecksilbercyanid Blei-, Zink- bezieh. Quecksilber-Ultramarin herzustellen, gab undeutliche Resultate, indem sich nur 2, 4,6 resp. 0,9 Procent des im Ultramarin enthaltenen Natriums gegen die Metalle ausgetauscht zeigten, so daß es scheint, als ob vielleicht nur das Zink im Stande sei, auf diesem Wege ultramarinsaures Zink zu bilden.

Beleg VI (223). Bekannnte Beschickung und Ultramarin daraus. Es lag mir daran zu erfahren, ob sich die Gegenwart von Stickstoff in der aus Ultramarin ausgeschiedenen Thonerde und Kieselsäure analytisch darthun ließe. Da, wenn Aluminium und Silicium im ultramarinsauren Natron durch Säuren in $4 Al_2O_3 + 8 AlN_2$ und in $4 SiO_2 + 2 SiN_2$ zerfallen und fälschlich als Thonerde und Kieselsäure gewogen werden, die für das Aluminium berechnete Zahl zu hoch und die für das Silicium zu niedrig ausfallen muß, so ließ sich bei Kenntniß des wirklichen Gehaltes an beiden möglicherweise eine Differenz constatiren. Da nun aber z. B. im Ultramarin (Beleg I Seite 236), welcher in ultramarinsaurem Natron 9,37 Proc. Aluminium und 5,13 Proc. Silicium ergeben hatte, nur 0,24 Proc. Aluminium zu viel und 0,23 Proc. Silicium zu wenig, oder vom Gesammt-Aluminium 1,78 Proc. zu viel und vom Gesammt-Silicium 0,53 Proc. zu wenig berechnet sein würden, so mußte der Versuch mit der größtmöglichen Sorgfalt ausgeführt werden.

Ich zog es vor, nicht reines Material anzuwenden, welches in Bezug auf Thonerde für ein etwas größeres Quantum lästig zu beschaffen ist, sondern vielmehr das rohe Material zu analysiren, wobei ich den Vortheil erreichte, daß dieselben Fehler, welche beim Ultramarin vorkommen (z. B. Unkenntniß des wahren Atomgewichtes), das Rohmaterial ebenfalls betreffen, daher zu keiner Geltung gelangen. Was auf die Wage kam, wurde nachträglich auf seine Verunreinigungen quantitativ geprüft.

a) Kaolin (käuflich als China clay) weiß, geglüht gelblich, verlor lufttrocken durch Glühen 13,10 Proc. Wasser. Ein größeres Quantum ließ unter dem Pistill kein Sandkorn spüren und zeigte auch kein solches beim Schlämmen. Die Aufschließung geschah durch kohlensaures Natron. Es wurden erhalten:

Al_2O_3	44,46	Proc.
Fe_2O_3	1,20	„
CuO	0,11	„
CaO	0,10	„
SiO_2	53,84	„
	99,71	

nebst Spuren von Mangan. Das Eisen, wenn auch als Oxydul vorhanden, ist wegen Uebereinstimmung mit dem Folgenden als Oxyd aufgeführt.

$Al_2O_3 : SiO_2$ sind gefunden = 1 : 2,008 Mol.

b) Soda, frei von Thonerde, aber eine nicht zu bestimmende Spur Kieselsäure enthaltend, zeigte:

Na_2CO_3	97,52	Proc.
Na_2SO_4	1,59	„
NaCl	0,86	„
	99,97	

Die Beschickung wurde hergestellt aus:

35,32 Grm.	geglühtem Kaolin, worin 8,3708 Grm. Aluminium und 9,2013 Grm. Silicium;
27,03 „	geglühter Soda, worin 11,67 Grm. Natrium;
40,76 „	reinem Schwefel;
6,76 „	Kolophonium, welches ohne Rückstand verbrannte.
109,87 Grm.	

Der daraus gewonnene Ultramarin zeigte:

Gefunden.	Angewandt.	Gefunden.
Na 0,9758 Grm. . . .	0,9758 Grm.	
Al 0,7161 „ . . .	0,6999 „ . . .	0,0162 Grm. zu viel = 2,26 Proc. vom Al-Gehalte;
Si 0,7536 „	0,7694 „ . . .	0,0158 Grm zu wenig = 2,1 Proc. vom Si-Gehalte.

Hieraus geht jedoch nur soviel hervor, daß die Analyse nicht correct genug ist, um deutlich erkennen zu lassen, ob die Abweichung völlig auf Rechnung des vernachlässigten Stickstoffes zu setzen ist; es fehlt der bündige Nachweis, daß nicht Kieselsäure der Thonerde oder umgekehrt gefolgt sei. Dagegen spricht der Umstand, daß bei der Analyse des Kaolins gerade so verfahren wurde wie bei der Analyse des Ultramarins und daß der Ueberschuß von Aluminium weit größer sein sollte als der Ausfall von Silicium; hingegen berechnen sich aus den Zahlen für das ultramarinsaure Salz in diesem Ultramarin nur 0,91 Procent, welche das Aluminium hätte weniger, und 0,52 Proc., welche alles Silicium hätte mehr wiegen müssen. Dadurch tritt aber wieder die Möglichkeit hervor, daß in dem Ultramarin im Verlaufe seiner Bereitung ein Theil von schon gebildetem ultramarinsauren Natron auch bereits wieder zerstört wurde, wonach der Stickstoffgehalt ein größerer wäre, als er sich aus dem Schwefelgehalte ergäbe — eine Annahme, welche bei der großen Schwierigkeit der Operation im Kleinen fast wahrscheinlich ist.

In dem erhaltenen und gewaschenen Ultramarin fand ich:

Na	17,90 Proc.
Al	16,46 „
Si	17,32 „
S	6,81 „
Fe_2O_3, CaO, CuO . .	0,97 „

Beleg VII (38). Verhältniß des Schwefels, welcher Schwefelwasserstoff gibt, zum Schwefel, welcher sich als solcher ausscheidet.

Ultramarin wurde mit Brechweinsteinlösung übergossen und mit Weinsäure zersetzt; das Filtrat enthielt ein wenig Schwefelsäure, welche als schwefelsaurer Baryt gewogen wurde. Der gehörig ausgewaschene Rückstand wurde mit frischem Schwefelnatrium extrahirt und die Lösung mit Säure zersetzt. Die Fällung von Schwefelantimon und Schwefel wurde nach dem Trocknen gewogen und durch Erhitzen der Gehalt an Schwefelantimon bestimmt. Der Rückstand wurde getrocknet, der Schwefel mit Schwefelkohlenstoff ausgezogen und nach Verbunstung des letzteren gewogen.

4,012 Grm. Ultramarin gaben 0,281 Grm. Sb_2S_3 = 0,0803 Grm. S = 2,00 Proc. S

Der mit dem Schwefelantimon zugleich niedergefallene Schwefel, welcher von Na_2S mit aufgelöst war, wog . . . . . 0,0590 Grm. S

dazu der mit Schwefelkohlenstoff extrahirte Schwefel . . . 0,3265 Grm. S

also durch Säuren ausscheidbarer Schwefel . . . . 0,3855 Grm. S = 9,61 „ S

endlich aus dem Waschwasser 0,074 Grm. $BaSO_4$ = 0,0101 Grm. S = 0,25 „ S

11,86 Proc. S

gegen 11,76 Procent Schwefel, welche durch Oxydation mit Salpeter und kaustischem Natron erhalten wurden.

Hier ist also 1/6 vom Schwefel als Schwefelwasserstoff aufgetreten.

Beleg VIII (148). Producte der Einwirkung von Harz auf Schwefel und kohlensaures Natron beim Erhitzen.

53 Th. kohlensaures Natron, 80 Th. Schwefel und 10 Th. Harz oder eine Mischung nach dem in Fabriksbeschickungen gefundenen Verhältnisse wurden 2 Stunden lang sehr gelinde und nicht bis zum Glühen erhitzt. Die voluminöse, schaumige Masse löste sich mit grünbrauner Farbe und hinterließ einen schwarzen Rückstand.

Die durch Digestion mit Kupferoxyd farblos gemachte Lösung wurde in 4 gleiche Theile getheilt.

1 Theil davon wurde in schwefelsaures Natron verwandelt, welchem auf das Ganze berechnet 0,341 Grm. Natrium entsprachen.

2 Theile wurden mit Normalsäure gesättigt und ergaben auf das Ganze berechnet 0,036 Grm. Natrium.

Dieselbe nunmehr neutrale Lösung brauchte ein Quantum Jod, welches 0,507 Grm. $Na_2S_2O_3$ anzeigte und auf das Ganze berechnet einem Natriumgehalte von 0,295 Grm. entsprach.

Der vierte Theil der Lösung endlich gab angesäuert mit Chlorbaryum eine Trübung von Schwefel und schwefelsaurem Baryt.

Aus dem Kupferoxyd wurden durch Schwefelkohlenstoff 0,133 Grm. Schwefel extrahirt, welche mit den 0,036 Grm. Natrium zu fünffach-Schwefelnatrium verbunden gewesen waren.

Gefunden:

0,036 Grm.	Natrium	in	0,161 Grm.	Na_2S_5	geben	13,4 Proc.
0,295 „	„	„	1,013 „	$Na_2S_2O_3$	„	84,2 „
0,010 „	„	„	0,030 „	Na_2SO_4	„	2,4 „
0,341 Grm.	Natrium	in	1,204 Grm.			100,0 Proc.

Der schwarze Rückstand, bis fast zum Glühen erhitzt, wog 0,218 Grm., welche wie Kohle aussahen, aber wesentlich Schwefel enthielten; denn sie verbrannten beim Glühen an der Luft unter starkem Geruch nach schwefliger Säure und ließen eine Verunreinigung von 0,007 Grm. Na_2SO_4 (NaO, SO_3) zurück.

Das Erhitzungsproduct von Schwefel, Soda und Harz besteht also aus unterschwefligsaurem Natron mit wenig fünffach-Schwefelnatrium; dem entspricht auch die Reaction der Auflösung gegen Säuren; im ersten Augenblick wird Schwefelwasserstoff frei, dessen Geruch jedoch sehr bald jenem der schwefligen Säure Platz macht, während sich die Flüssigkeit gleich von Anfang an trübt. Etwas in der Lösung befindliches Pech scheidet sich hierbei rasch aus.

Beleg IX. Die Frage, wie viel Glaubersalz sich im Proceß bildet, beantwortet sich aus folgenden Daten.

Ultramarin aus einer Fabrik zeigte gegen 18,95 Proc. Silicium 13,14 Proc. Natrium; die Beschickung dazu enthielt gegen 18,95 Proc. Silicium 21,95 Proc. Natrium, nämlich im

Na_2CO_3	18,04 Proc.	Natrium
Na_2SO_4	2,49 „	„
NaCl	0,46 „	„
Na_2SiO_3	0,96 „	„
	21,95 Proc.	Natrium.

Aus dem Roh-Ultramarin waren mithin, da er nach dem Auswaschen nur noch 13,14 statt angewandter 21,95 Proc. Natrium zeigte, 8,81 Procent entfernt. Diese waren in der Lösung hauptsächlich als Glaubersalz vorhanden; daneben fand sich etwas Kieselsäure (0,05 Proc.), noch weniger Thonerde, dann Kochsalz, Natron und unterschwefligsaures Natron vor.

Der Ultramarin enthielt in seinem ultramarinsaurem Natron 8,45 Proc. Natrium und nach der Gleichung $Al_2SiS_2O_3Na_2S$ (Körper A) + Na_2O des Silicates + 6 O aus der Luft = $Al_2SiS_2O_6Na_2$ (Körper B) + Na_2SO_4 würden ebensoviel, nämlich 8,45 Proc. Natrium zu Glaubersalz werden.

Hiernach scheint es nicht nöthig, für das Glaubersalz noch eine andere Quelle in Anspruch zu nehmen als jene, welche die Verbrennung des Schwefels erfordert, damit der Körper B reductionsfähig und für Stickstoff zugänglich werde.

XXXVII.

Das Räuchern von Fleischwaaren und das Aufbewahren geräucherter Nahrungsmittel; von Prof. Dr. J. Nessler.

Das Räuchern. — Die Ausführung des Räucherns ist in der Praxis höchst einfach; die genügend gesalzenen Dinge werden in den Rauchfang oder mehr oder weniger in der Höhe im Kamin aufgehängt und bleiben dort hängen, bis sie genügend trocken und genügend geräuchert sind. Für Wohlgeschmack und für die Haltbarkeit der Fleischwaaren ist es indeß gut, sich über einige Punkte Klarheit zu verschaffen, um so mehr, als man doch sehr häufig geräucherte Fleischwaaren antrifft, die viel besser seyn könnten und von welchen viel weniger außen als unbrauchbar abgeschnitten zu werden brauchte, wenn sie sorgfältiger geräuchert worden wären. Das Wesentlichste für die Haltbarkeit des Fleisches ist nicht etwa die große Menge Rauch, die hierzu verwendet wird, sondern das gleichmäßige und richtige Austrocknen des Fleisches. Die Richtigkeit dieser Annahme geht schon daraus hervor, daß man im Süden von Nordamerika und in Südamerika Fleisch ohne Rauch nur dadurch aufbewahrt, daß man es in dünne Riemen schneidet und es austrocknet. Auch bei uns wird an manchen Orten das gesalzene Fleisch nicht geräuchert, sondern an einen zugigen Ort gehängt und von Zeit zu Zeit mit Holzessig angestrichen. Der Holzessig hat hier dieselbe Wirkung wie der Rauch, d. h. er schützt das Fleisch in erster Linie so lange vor schädlichen Insecten und schädlichen Pilzen (Schimmel) und vor Fäulniß, bis dasselbe soweit ausgetrocknet ist, daß es nicht mehr verdirbt.

Schädliche Wirkung auf das Räuchern hat

1) zu hoher Wärmegrad des Rauches,

2) Wasserdämpfe und Wasser, das sich auf den Fleischwaaren ablagert.

Durch sehr warmen trockenen Rauch trocknet die Oberfläche des Fleisches zu rasch aus, es entsteht eine Kruste und in dieser entstehen Risse; durch die Wärme kann ferner ein Theil des Fettes schmelzen. Diese beiden Umstände sind für Haltbarkeit, Aussehen und Wohlgeschmack des Fleisches nur nachtheilig. Wasserdämpfe und das Wasser, das sich an den Fleischwaaren ablagert, sind ohne Zweifel noch öfter schädlich als der hohe Wärmegrad. Hängt Fleisch in dem Rauchfange einer Küche oder gar einer Waschküche, so gelangt viel Wasserdampf an dasselbe, der offenbar ein gleichmäßiges Austrocknen des Fleisches hindert. Während der Nacht oder zu anderer Zeit, zu welcher man nicht heizt, wird das Fleisch stark abgekühlt. Wird wieder Feuer gemacht, so entsteht schon durch das Verbrennen von Holz, weit mehr noch durch das Kochen von Wasser oder wässerigen Flüssigkeiten eine große Menge Wasserdampf, der sich an den kalten Fleischwaaren verdichtet, wie der Wasserdampf des Zimmers sich im Winter an den kalten Fenstern ablagert (Schwitzen der Fenster); die Fleischwaaren werden schmierig und es vergeht geraume Zeit, bis sie wieder soweit ausgetrocknet sind, als sie vorher waren. Sind die Fleischwaaren durch den Rauch gebräunt und werden sie durch dieses Ablagern von Wasser an ihrer Oberfläche wieder naß, so löst sich ein Theil der Rauchstoffe auf und dringt weiter in das Innere des Fleisches. Hierdurch kommt es oft, daß geräuchertes Fleisch mehrere Linien weit von außen nach innen braun gefärbt ist und einen schlechten Geschmack hat; während bei richtigem Räuchern nur eine sehr dünne Schichte des Fleisches oder Speckes braun sein und stärker nach Rauch schmecken soll.

Die Rauchstoffe können auch dann in zu großer Menge weit in das Fleisch eindringen und dieses braun färben, wenn der Rauch zu warm war; hierdurch schmilzt von dem Fett, das Rauchstoffe auflöst und mit diesen in das Innere des Fleisches oder besonders des Speckes dringt. Man sieht oft Speck, der bis auf mehrere Centimeter nach innen braun ist, nur weil er während des Räucherns oder des Aufbewahrens zu warm oder zeitweise feucht wurde (schwitzte).

Welches ist nun das beste Verfahren Fleischwaaren zu räuchern? Eine gute Rauchkammer hat sowohl für das Räuchern von Fleisch als für das Aufbewahren geräucherter Fleischwaaren so großen Werth, daß sie in keiner Haushaltung, wo man Fleisch räuchert, fehlen sollte. Ich will deshalb eine Vorrichtung beschreiben, wie sie sich in einer kleinen

Haushaltung, wo man zuweilen ein Schwein schlachtet, sehr gut bewährt hat. An ein Kamin wurde im dritten Stock des Hauses ein Raum von 70 Centimet. Tiefe, 50 Centimet. Breite und 2 Met. Höhe angebaut und mit einer eisernen Thüre versehen. Dieser Raum ist mit dem Kamin durch zwei Oeffnungen in Verbindung, wovon die eine in den unteren, die andere in den oberen Theil des Raumes mündet; am unteren Theil der oberen Oeffnung ist ein Blechschieber angebracht, welcher in das Kamin hineingeschoben werden kann. Wird dieser Schieber hineingeschoben, so geht der Rauch durch die untere Oeffnung in die Rauchkammer und verläßt diese wieder durch die obere Oeffnung. Selbstverständlich kann man diesen Schieber auch in anderer Weise, oft bequemer außerhalb der Rauchkammer anbringen, er muß nur unter der oberen und über der unteren Oeffnung liegen, so daß, wenn er geschlossen wird, der Zug des Kamines durch die Rauchkammer geht. In Beziehung auf die Größe dieser Oeffnungen ist zu bemerken, daß dieselben so breit als die Weite des Kamines und etwas höher als breit zu machen sind. Werden sie zu klein gemacht, so wird durch das Einschieben des Schiebers der Zug zu sehr vermindert, was in geringem Maß übrigens durch solche Rauchkammern immer geschieht.

Zum Aufhängen des Fleisches hat man auf beiden Seiten je genau gegenüber und der Höhe nach alle 50 Centimet. auseinander eine Reihe von Backsteinen einige Centimeter nach innen vorspringen lassen; die Fleischwaaren werden an Eisenstäbe gehängt, die auf diese vorspringenden Steine von einer Seite der Kammer zur anderen gelegt werden. Da in dem gedachten Hause früher nur Steinkohlen gebrannt wurden, so hat man ein sehr kleines Oefchen neben die Rauchkammer gestellt und dasselbe mittelst eines Rohres mit dieser verbunden. War Fleisch zum Räuchern in der Rauchkammer, so wurde Morgens in diesem Oefchen mit einigen Händen voll Säg- oder anderen Spänen Rauch erzeugt, der in die Rauchkammer ging. Des Tags wurde bei der Steinkohlenfeuerung, weil je beim Auflegen von Kohlen zu viel Rauch kam, der Zug des Kamines nicht durch die Rauchkammer geleitet. Abends schob man den Schieber ein, so daß der Zug des Kamines die ganze Nacht durch die Rauchkammer ging. Seitdem die Steinkohlenfeuerung durch Kohksfeuerung ersetzt ist, läßt man Tag und Nacht den Zug des Kamines durch die Rauchkammer gehen und leitet nur von Zeit zu Zeit etwas Holzrauch aus dem daneben stehenden Oefchen in die Rauchkammer. Das Räuchern und das Trocknen der Fleischwaaren ging in diesem Rauchkämmerchen immer ganz vorzüglich von statten. Es versteht sich ganz von selbst, daß man je nach Bedürfniß die Rauchkammer größer

machen kann; obige Größe genügt für die Fleischwaaren von einem Schwein sehr gut.

Wenn das Fleisch aus dem Salz kommt, wird es zuweilen, bevor man es in Rauch hängt, in Sägspänen oder in Kleie umgewendet oder damit bestreut, damit hiervon überall am Fleische hängen bleibt. Dieses Verfahren ist ohne Zweifel sehr zweckmäßig; es entsteht jetzt eine weniger starke Rauchkruste am Fleisch selbst, und wenn Wasserdämpfe sich verdichten (das Fleisch schwitzt), so bleibt diese Feuchtigkeit vorzugsweise in der Kleie oder dem Sägmehl; die oben erwähnten braunen Rauchstoffe werden also nicht oder weniger mit solchem Wasser in das Fleisch eindringen. Vor Verwendung des Fleisches können Sägmehl oder Kleie sehr leicht entfernt werden.

Das Aufbewahren der geräucherten Fleischwaaren. — Die Klagen habe ich schon oft gehört, der Keller sei zu feucht, der Speicher zu warm, im Kamin trocknen die Fleischwaaren zu stark aus und sonstige Räume habe man im Hause nicht, wo die Fleischwaaren füglich aufbewahrt werden können, ohne daß sie schimmeln.

Was ist nun gefährlicher, Wärme oder Feuchtigkeit und dumpfe Luft? — Daß bei höherem Wärmegrad Gährung, Verwesung und Fäulniß rascher vor sich gehen, als bei niederem Wärmegrad, ist allbekannt und wird wohl von Niemanden bezweifelt werden; doch bin ich überzeugt, daß die Wärme an und für sich bei geräucherten Fleischwaaren nicht so gefährlich ist, wenn nur Feuchtigkeit abgehalten und genügende Bewegung der Luft vorhanden ist. Ich habe mich gewundert, daß man auf griechischen Schiffen bei 29° R. im Schatten am Tage und nicht unter 22° R. in der Nacht Würste von rohem Fleisch (sogen. Göttinger Würste) und Schinken so gut erhalten konnte, nicht etwa auf Eis, sondern nur an einem zugigen Orte aufgehängt. In Griechenland sah ich einen sogen. Fliegenschrank zur Aufbewahrung des Fleisches im Schatten der Bäume an einem luftigen Platze angebracht. Im Keller (Felsenkeller) war ein Wärmegrad von 17° R. und doch hat man es vorgezogen, auch nicht geräucherte Fleischwaaren bei obigem Wärmegrade im Freien aufzubewahren, weil hier starke Bewegung der Luft vorhanden war, während im Keller auch bei dem erheblich niederen Wärmegrad Feuchtigkeit und dumpfe Luft ohne Zweifel noch viel schädlicher gewesen wären, als jener höhere Wärmegrad. Ist ein Keller nicht sehr trocken, so schimmeln die geräucherten Fleischwaaren sehr leicht, man mag sie aufbewahren wie man will, auch wenn sie in Asche, in Kohlen oder Sägmehl gesteckt werden, wie dieß schon empfohlen wurde. Der geeignetste Ort, geräucherte Fleischwaaren aufzubewahren, dürfte in weitaus den meisten Fällen eine

gute Rauchkammer sein; in dieser bleibt das Fleisch trocken, ohne daß es so stark austrocknet, als wenn man dasselbe in dem Kamine hängen läßt. Je nach den Heizungen, welche an dem Kamine liegen, und je nachdem die Rauchkammer in geringerer oder größerer Entfernung von den Heizungen sich befindet, wird man beim Aufbewahren des Fleisches den Schieber mehr oder weniger stark herausziehen, also den Zug des Kamines schwächer oder stärker durch die Rauchkammer leiten.

Außer den feuchten und dumpfen Orten sind besonders jene Räume für die Aufbewahrung von geräucherten Fleischwaaren ungeeignet, wo große Temperaturschwankungen vorkommen. Wird z. B. der Raum, in welchem Nahrungsmittel aufbewahrt werden, im Winter sehr kalt und er wird dann zuweilen etwa durch Oeffnen eines geheizten Raumes erwärmt, so beschlagen sich die Nahrungsmittel mit Wasser, was sehr leicht zum Verderben derselben beitragen kann. Ein bleibend warmer Raum ist deshalb für die Aufbewahrung der geräucherten Fleischwaaren geeigneter als ein solcher, wo große und häufige Schwankungen des Wärmegrades vorkommen. (Wochenblatt des landwirthschaftlichen Vereins in Baden.)

XXXVIII.

Die Verdünnung des Weingeistes.

Die nachfolgende Tabelle, welche die Quantitäten destillirten Wassers angibt, die erforderlich sind, um Weingeist von gewissen Stärkegraden auf geringere Grade zu bringen, ist von Berquier entworfen und im Repertoire de Pharmacie (vol. I p. 623) publicirt worden.

Gegenüber der Zahl, welche den Stärkegrad des zu verdünnenden Weingeistes repräsentirt, findet man die Mengen von Weingeist und Wasser, die erforderlich sind, jenen auf den über den respectiven Columnen angegebenen Gehalt zu bringen. Um z. B. Weingeist von 80° aus solchem von 94° herzustellen, sucht man die Zahl 94 in der mit „Stärke des angewandten Weingeistes" überschriebenen Columne, dann in horizontaler Richtung nach rechts in der mit „Gesuchte Stärke 80°" überschriebenen Columne die Zahlen 808 und 192, welche besagen, daß man 808 Theile Weingeist von 94° und 192 Theile destillirtes Wasser nehmen muß, um 1000 Theile des verlangten Weingeistes von 80° zu erzielen. Der Bequemlichkeit wegen sind auch die specifischen Gewichte der verschieden starken Weingeiste in einer besondern Columne beigefügt. W.

Tabelle über die Gewichtsverhältnisse von Weingeist verschiedener Stärken und von destillirtem Wasser, welche zur Herstellung von 1000 Theilen Weingeistes geringerer Stärke erforderlich sind.

Stärke des angewandten Weingeistes in Procenten	Specifisches Gewicht	Gesuchte Stärke									
		900 0,8228 sp. G.		850 0,8357 sp. G.		800 0,8483 sp. G.		600 0,8956 sp. G.		560 0,9047 sp. G.	
		Weingeist	Wasser	Weingeist	Wasser	Weingeist	Wasser	Weingeist	Wasser	Weingeist	Wasser
1000	0,7938	857	143	795	205	735	265	522	478	482	518
99	0,7969	871	129	807	193	747	253	530	470	490	510
98	0,8001	885	115	820	180	759	241	539	461	498	502
97	0,8031	899	101	833	167	771	229	547	453	506	494
96	0,8061	913	87	846	154	783	217	555	445	514	486
95	0,8089	927	73	859	141	796	204	564	436	522	478
94	0,8118	942	58	873	127	808	192	573	427	530	470
93	0,8145	956	44	886	114	820	180	582	418	538	462
92	0,8172	970	30	899	101	832	168	590	410	546	454
91	0,8199	985	15	913	87	845	155	599	401	554	446
90	0,8228	—	—	927	73	858	142	609	391	563	437
89	0,8254	—	—	941	59	871	129	618	382	571	429
88	0,8279	—	—	955	45	884	116	627	373	580	420
87	0,8305	—	—	970	30	898	102	637	363	589	411
86	0,8331	—	—	985	15	912	88	646	354	598	402
85	0,8357	—	—	—	—	926	74	656	344	607	393
84	0,8382	—	—	—	—	940	60	667	333	616	384
83	0,8408	—	—	—	—	955	45	677	323	626	374
82	0,8434	—	—	—	—	969	31	687	313	636	364
81	0,8459	—	—	—	—	994	16	698	302	646	354
80	0,8483	—	—	—	—	—	—	709	291	656	344
79	0,8508	—	—	—	—	—	—	720	280	666	334
78	0,8533	—	—	—	—	—	—	732	268	677	323
77	0,8557	—	—	—	—	—	—	744	256	688	312
76	0,8581	—	—	—	—	—	—	756	244	699	301
75	0,8603	—	—	—	—	—	—	768	232	710	290
74	0,8625	—	—	—	—	—	—	781	219	722	278
73	0,8649	—	—	—	—	—	—	794	206	734	266
72	0,8672	—	—	—	—	—	—	807	193	747	253
71	0,8696	—	—	—	—	—	—	821	179	759	241
70	0,8721	—	—	—	—	—	—	835	165	772	228
69	0,8745	—	—	—	—	—	—	849	151	785	215
68	0,8769	—	—	—	—	—	—	864	136	799	201
67	0,8793	—	—	—	—	—	—	880	120	813	187
66	0,8816	—	—	—	—	—	—	896	104	828	172
65	0,8840	—	—	—	—	—	—	911	89	843	157
64	0,8863	—	—	—	—	—	—	928	72	858	142
63	0,8886	—	—	—	—	—	—	946	54	874	126
62	0,8908	—	—	—	—	—	—	963	37	891	109
61	0,8932	—	—	—	—	—	—	981	19	907	93
60	0,8956	—	—	—	—	—	—	—	—	925	75
59	0,8979	—	—	—	—	—	—	—	—	943	57
58	0,9001	—	—	—	—	—	—	—	—	961	39
57	0,9025	—	—	—	—	—	—	—	—	980	20

Miscellen.

Die Eichlaub fressenden Seidenraupen Yamamaya und Pernyi und deren Seide.[113]

Die Güte der Seide sowohl als auch die praktische Züchtbarkeit der Raupe im hiesigen Klima hat man anzweifeln wollen. Beides ist jedoch jetzt durch bestimmte Thatsachen außer Zweifel gestellt. Zahlreiche Züchtungen beider Sorten in Württemberg, Bayern, Mähren, preuß. Schlesien 2c., welche vortrefflich gelungen sind, beweisen, daß beide Sorten in unserem Klima vollkommen gedeihen. Und widerlegt wird dies Ergebniß offenbar keineswegs dadurch, daß einigen Züchtern, welche bei ihren ersten Züchtungsversuchen in der Behandlung der Raupen grobe Fehler gemacht haben, die ganze Zucht zu Grunde gegangen ist. Die Behandlungsregeln sind einfach und leicht zu befolgen; aber man muß sie auch befolgen.

Mag sein, daß die Cocons der Maulbeerraupe um ein Geringes leichter oder geschwinder abzuhaspeln sind. Allein auch die Yamamaya-Cocons sind vollkommen abhaspelungsfähig. Die Brauchbarkeit, Tüchtigkeit und Güte der Seide selbst sind jetzt ebenso constatirt als die Züchtbarkeit der Raupe. Auf der Weltausstellung zu Wien waren zahlreiche Gewebe aus Seide beider Raupensorten ausgestellt, welche allseitig als vortrefflich befunden worden sind. Die Stoffe waren in Oesterreich selbst producirt und gewebt worden. Auch in Berlin wird Pernyi-Seide seit Kurzem in Naturfarbe gewebt und schon in den Handel gebracht.[114] Berliner Pernyi-Seidenstoff ist bereits nach Stuttgart gelangt und wird getragen.

Eine Probe davon liegt mir vor. Dieselbe ist farblos, blaß chamoisgelblich angehaucht.

Die sächsische Florettseidenspinnerei in Falkenau bei Chemnitz erklärte kürzlich über Anfrage, durchbrochene Yamamaya-Cocons mit 6 bis 12 Thaler per Kilogr. je nach Qualität anzunehmen. Dieselbe hat den Anfragenden zugleich zur Einsendung solcher Cocons aufgefordert. Durchbrochene Cocons sind bekanntlich nur zu Florettseide tauglich; nicht durchbissene Cocons, deren Faden sich abhaspeln läßt, stehen natürlich bedeutend höher im Preise.

Zu rühmen ist an den Pernyi-Geweben ihre außerordentliche Stärke und Dauerhaftigkeit, ihre Elasticität und ein gewisser milder Schimmer, welcher vom hellen Atlasglanze gewöhnlicher Seide abweicht, dem Auge aber sehr zusagt. Yamamaya-Gewebe steht in der Mitte zwischen Pernyi-Gewebe und Maulbeerraupen-Gewebe, namentlich was den Glanz derselben betrifft. Ich sah auch Docken abgehaspelter Seide beider Sorten und fand Yamamaya-Seide um ein unbedeutendes glänzender als Pernyi-Seide. Die Yamamaya-Fäden aus meiner eigenen Zucht stehen an Glanz den Fäden der Maulbeerraupe durchaus nicht nach.

Was die Behandlung der Raupen betrifft, so wurden ganz besonders erfreuliche Resultate von einem Züchter in Mähren erzielt. Er erzielte außerordentlich große und dicke Raupen, demgemäß große, sehr seidenreiche Cocons und sehr großen Eierertrag. Ein Weibchen legte statt der gewöhnlichen Zahl von etwas über 200 Eiern deren fast 300. Seine Zucht blieb von Erkrankungen und Sterbefällen fast ganz frei. Endlich erzielte er eine außerordentlich rasche Durchlaufung der Lebensperioden, was bei Pernyi-Raupen für die zweite Generation im Jahr, die Spätsommerzucht, von Wichtigkeit ist. Zu diesem sehr glücklichen Resultate gelangte er dadurch, daß er die Raupen fortwährend der Sonnenwärme aussetzte und daß er denselben stets das reichlichste Futter in oft wiederholter Erneuerung frischen Laubes darbot. Die sonstigen höchst einfachen Behandlungsregeln bin ich gern bereit Jedem, der sich dafür interessirt, über Anfrage mitzutheilen.

---

[113] Man sehe die früheren Mittheilungen im Dingler's polytechn. Journal 1872, Bd. CCV S. 280 und Bd. CCVI S. 504; ferner 1873, Bd. CCVII S. 264.

[114] Durch den k. Hoflieferanten J. A. Heese (alte Leipzigerstraße Nr. 1).

Ich züchte jetzt im vierten Jahre. Nach vielen Orten habe ich Eier wie auch lebende Raupen gesendet. Während der vier Perioden des Häutungsschlafes, welcher jedesmal etwa 3 Tage dauert, ist die Raupe nämlich sehr leicht versendbar sogar auf weite Strecken. Die entferntesten Orte, welche Eier von mir begehrt und auch empfangen haben, sind Kopenhagen, Horsens in Dänemark, Warschau, Odessa und die Insel Madeira. Die kaiserliche landwirthschaftliche Gesellschaft für Südrußland in Odessa erhielt 3000 Eier.

36 Eier oder auch 5 lebende Raupen im ersten Schlaf (8 bis 10 Tage alt) oder 3 Raupen im zweiten Schlaf nebst ausführlicher Anweisung und Seidenprobe sind von mir erhältlich für 1 fl. 45 kr. (1 Thaler);

108 Eier oder 15 Raupen im ersten Schlaf oder 9 Stück im zweiten Schlaf ꝛc. für 3 fl. 30 kr. (2 Thaler);

180 Eier oder 25 resp. 15 Raupen ꝛc. für 5 fl. 15 kr. (3 Thaler) u. s. w.

Beide Sorten sind im Preise gleich. Von Yamamaya sind jetzt junge Raupen zu versenden; von Pernyi in Kurzem Eier und Raupen; diese Eier jedoch nur falls sie recht bald bestellt werden.

Von einer dritten neuen Seidenraupe — kolossal groß — welche Laub von Pappeln, Castanien u. s. w. frißt, der Cecropia, erhielt ich kürzlich aus St. Louis am Missisippi Cocons mit lebenden Puppen zugesendet. Sie ist heimisch am Felsengebirge. Pernyi stammt bekanntlich aus Nordchina, Yamamaya aber aus Japan.

Stuttgart, 2. Mai 1874.

Karl Heinrich Ulrichs.
Silberburgstraße Nr. 102.

Oesterreichisches Pulvermonopol.

Kürzlich fanden im Kriegs-Ministerium Berathungen über Erleichterungen im Pulvermonopolwesen statt, wobei allseitig anerkannt wurde, daß volkswirthschaftliche, technische und militärische Gründe für eine solche Erleichterung, namentlich in Hinblick auf die modernen Sprengmittel sprechen; folgende Grundzüge wurden für die künftige Behandlung der bisher dem Pulvermonopol unterworfenen Präparate in Aussicht genommen.

Den Monopolvorschriften sollen das Schießpulver sowie alle anderen zum Schießen aus einer Feuerwaffe geeigneten Präparate, dann das Sprengpulver unterworfen bleiben. Alle nur zum Sprenggebrauche dienenden explosiblen Präparate hingegen sollen dem Monopolzwange nicht unterliegen. Eine Fachcommission hätte zu bestimmen, in welche dieser zwei Classen ein Präparat einzureihen wäre, und dasselbe auf seine Bestandtheile, Eigenschaften, Wirkungen zu prüfen sowie zu untersuchen, ob nicht etwa dessen Erzeugung, Aufbewahrung oder Transport öffentliche Rücksichten entgegenstehen, und endlich die diesbezüglich zu beobachtenden Vorsichtsmaßregeln vorzuschlagen. — Auf Grundlage dieser Prüfung wäre dann die Concession zu ertheilen oder zu verweigern. (Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1874 S. 159.)

Verfahren zur Herstellung gläserner Walzen, Cylinder, Röhren, Pumpenkolben ꝛc. durch Guß.

Bei Satinirwerken, Kalandern ꝛc. handelt es sich darum, ganz glatte und harte Walzen zu haben, indem nur dadurch das gehörige Glätten der durchgehenden Stoffe erreicht werden kann; es hat sich deshalb J. Chedgey in London ein Verfahren, gläserne Walzen herzustellen, patentiren lassen. Dieselben werden gegossen, zu welchem Zwecke eine cylindrische Form mit verschiebbarem Boden angewendet wird in der Weise, daß beim Eingießen der flüssigen Glasmasse in die Form der Boden, an welchem eine Stange, die zugleich den Kern der zu gießenden Walze bildet, befestigt und der beim Beginne des Gießens an das obere Ende der cylindrischen Form gebracht ist, im Verhältniß des Einfüllens der Glasmasse heruntergelassen wird; auf diese Weise wird ein blasenfreier Guß erzielt. Die Form nebst der gegossenen Walze wird hierauf im Kühlofen gekühlt, hernach die in der Glaswalze mit Holzkeilen ge-

hörig centrirte Welle durch Cementeinguß befestigt und auf der Drehbank vermittels eines Diamantes unter Beihilfe von Schmirgel oder Sand und Wasser gedreht und wie gewöhnlich mit Blutstein oder Zinnasche polirt. Auf ähnliche Weise werden Pumpenkolben hergestellt und die Stangen derselben mittels Ansatz und Mutter wie bei jedem gewöhnlichen Pumpenkolben an demselben befestigt. Will man auf ähnliche Weise gegossene Cylinder inwendig ausdrehen und poliren, so wird derselbe, um das Zerspringen zu verhüten, zuerst in einen aus Segmenten bestehenden metallnen Cylinder mittels Gyps eingekittet und hierauf dieser letztere und also auch der Glascylinder mittels des Schraubenkopfes auf die Drehbank gebracht. Das Ausdrehen geschieht mittels eines durchgesteckten Lineals unter Anwendung von Schmirgel und Wasser und das Poliren mittels einer mit Filz überzogenen Walze unter Anwendung der bekannten Polirmittel. Gewöhnliche, gerade und gebogene Röhren können ebenfalls gegossen werden und hat dies vor dem Blasen derselben den Vortheil, daß sie von jeder Dicke dargestellt werden können. (Sprechsaal; Organ für die Porzellan-, Glas- und Thonwaaren-Industrie, 1874, Nr. 17.)

Widerstand der Glasröhren gegen das Zerbrechen.

Im Verfolge einer Untersuchung über die Zusammendrückbarkeit der Gase, suchte L. Cailletet festzustellen, um welche Größe hohle Glascylinder ihre Form verändern, wenn man von außen oder von innen starke Drücke auf sie wirken läßt. Der Apparat, der zu diesen Bestimmungen diente, war eine Glasröhre, welche an einem Ende geschlossen und am anderen mit einer Capillarröhre versehen war. Dieselbe war mit Quecksilber oder einer farbigen Flüssigkeit gefüllt und gab durch ein Ansteigen der Flüssigkeit in der Capillaren die Volumveränderung bei Einwirkung eines Druckes von außen. Sollte der innere Druck geprüft werden, so mußte der Cylinder in eine weitere Glasröhre mit Capillarrohr gebracht und der Raum zwischen beiden Röhren mit farbiger Flüssigkeit gefüllt werden; das Ansteigen derselben in der Capillaren gab die Volumszunahme der Röhre.

In dieser Weise wurden mit Röhren von verschiedener Dicke und verschiedenem Durchmesser Versuche angestellt, von denen hier einige erwähnt werden sollen.

Ein Reservoir aus dünnem Glase, 0,55 Millim. Stärke und 17 Millim. Durchmesser, zerbrach unter einem Druck von 77 Atm. Von innen genügte ein Druck von 38 Atm., um ein solches Gefäß zu zerbrechen. Ein Reservoir von gewöhnlichem weißen Glase mit einem inneren Durchmesser von 9,05 Millim., einer Glasdicke von 1,05 Millim. und einem Volumen von 6,996 Kub. Cent. wurde von außen zusammengedrückt; die Flüssigkeit, welche es enthielt, stieg bei 20 Atm. um 6 Millim., bei 40 Atmosphären um 12 Millim., bei 60 Atm. um 18 Millim. d. h. um 6 Millim. für je 20 Atm. Der Versuch wurde bis zu 460 Atm. fortgesetzt und das Steigen der Flüssigkeit blieb bis zum Ende des Versuches dem Drucke proportional. Als dasselbe Reservoir von innen mit 104 Atm. gedrückt wurde, zerbrach es, wobei die Bruchstücke in Form und Größe sehr regelmäßig waren.

Cailletet untersuchte dann, ob die Glashülle unter hohen Drücken eine bleibende Umgestaltung erleide. Regelmäßig stellte sich jedoch heraus, daß die Flüssigkeit ihr ursprüngliches Niveau einnahm, wenn der Druck aufhörte; eine bleibende Gestaltveränderung war also nicht eingetreten, selbst nach einem Drucke von 120 bis 300 Atm., welche das Reservoir sechs Stunden lang ausgehalten.

Aus diesen Versuchen folgt: 1) daß ein Reservoir aus Glas leichter zerbricht in Folge eines inneren Druckes, als durch Zerdrücken; 2) daß die Größen, um welche das Volumen des Reservoirs schwankt, dem Drucke proportional sind wenigstens innerhalb sehr weiter Grenzen und besonders in dem Falle, wo dieser Druck von außen wirkt. (Comptes rendus, t. LXXVIII p. 411.)

Mosaikplatten.

Dr. H. Seger in Berlin hat, wie er in der deutschen Töpfer- und Ziegler-Ztg. mittheilt, zwei aus einer spanischen Fabrik stammende Mosaiksteinchen von großer

Schönheit und Reinheit der Farbennüance untersucht, von denen das eine himmelblau, das andere chocoladebraun gefärbt war. Diese Steinchen, welche für die Herstellung von Mosaiken für bautechnische Zwecke bestimmt sind, stellen kleine, 9 Millim. dicke, dreieckige Plättchen dar; sie sind augenscheinlich, nach ihren scharfen Kanten zu urtheilen, in metallenen Formen gepreßt. Die Oberfläche stellt ein rechtwinkliges Dreieck dar, so daß je zwei derselben mit ihren längsten Seiten an einander gelegt, ein Quadrat von 25 Millim. bilden. Dieselben sind unglasirt und bestehen im Bruch aus einer muschelig dicht und glänzend brechenden Porzellanmasse. Die chemische Analyse ergab folgende Zusammensetzung:

	Blaues Steinchen.	Braunes Steinchen.
Kieselsäure . . .	62,37 Proc.	60,38 Proc.
Thonerde	23,17 „	21,82 „
Kalkerde	0,98 „	1,23 „
Bittererde . . .	Spuren	2,04 „
Kali	5,18 „	4,06 „
Eisenoxyd . . .	0,96 „	7,72 „
Manganoxydul . .	— „	3,58 „
Zinkoxyd	6,61 „	—
Kobaltoxydul . .	0,54 „	—
Phosphorsäure . .	0,31 „	Spuren
	100,12 Proc.	100,83 Proc.

Die für diese Plättchen benutzte Grundmasse ist, nach dem zwischen Kieselsäure und Thonerde obwaltenden Verhältniß zu schließen, aus einem Gemenge von Kaolin, Feldspath und Quarz, wie die meisten Porzellanmassen es aufzuweisen haben, zusammengesetzt, welchem die färbenden Substanzen zugesetzt sind, und zwar sind diese für das blaue Plättchen, wie aus dem hohen Kaligehalt desselben unzweideutig hervorgeht, Smalte, für das braune Plättchen ein Gemenge von Eisen- und Manganoxyd oder ein sehr eisenhaltiger Braunstein gewesen. Den sonst noch in geringer Menge vorhandenen Stoffen ist sicher keine große Bedeutung beizulegen, sondern sie sind wohl als Verunreinigungen der angewendeten Rohmaterialien zu betrachten; auffallend ist jedoch bei der blauen Masse der ziemlich beträchtliche Gehalt an Zinkoxyd. Es mag vorläufig dahin gestellt bleiben, ob dasselbe im Stande ist, dem Kobaltoxydul gegenüber verändernd auf die Nüance einzuwirken, wie es bei dem aus 88 Thln. Zinkoxyd und 12 Thln. Kobaltoxydul bestehenden Rinman'schen Grün der Fall ist, oder ob es hier als Flußmittel aufzufassen ist. (Deutsche Industrie-Zeitung 1874, S. 175.)

Ueber Economisers (Kohlensparer) für Dampfkessel; von Professor J. F. Radinger.[115]

Die Kohlensparer oder Economisers sind Druckvorwärmer, welche — im abziehenden Rauch liegend — dessen letzte verfügbare Wärme durch das Speisewasser ausnützen. Deren Construction und Wirkungsweise ist wohl zu bekannt, als daß eine Beschreibung hier am Platze wäre, und ich will nur anführen, daß jedes einzelne der gußeisernen Rohre, deren so viele angewendet werden, als der betreffende Kessel „Pferdekräfte“ hat, eine Oberfläche von 1 Quadratmeter, eine Höhe von 3 Meter, einen Durchmesser von 2 Centimeter und eine Wandstärke von 10 Millimeter besitzt. Sie sollen die Temperatur des Speisewassers um mindestens 60° C. erhöhen und sind besonders dort angezeigt und thatsächlich in häufiger Verwendung, wo eine Steigerung der Dampfproduction durch Forciren der Kessel erwünscht wird.

Ist nun der Zug ausreichend, daß auf den bestehenden Rosten unverhältnißmäßig mehr Wärme erzeugt werden, als die Heizfläche aufnehmen kann, so muß deren Vergrößerung durch was immer für einen Vorwärmeapparat, welcher dann in den abziehenden Gasen liegt, von günstigem Einflusse auf den Heizeffect werden.

---

115 Vergleiche die Anmerkung im ersten Aprilheft S. 8. D. Red.

Ob gerade die dickwandigen, doch nur halbflächig geheizten, innen schwer zu reinigenden, nicht von jeder Fabrik reparirbaren Economisers die passendsten Apparate sind, oder ob nicht durch eine andere Vergrößerung der Heizfläche (Zugabe eines Vorwärmes) oder gar durch Aufstellung neuer Kessel und Rückführung der alten überangestrengten in den Normalzustand der beabsichtigte Zweck im Gesammten ökonomischer zu erreichen ist — habe ich noch nicht studirt.

Jedenfalls ist es aber gewiß, daß ein gesund dimensionirter und normal zur Arbeit herangezogener Kessel keinen Economiser braucht oder selbst verträgt, weil bei einem solchen die Gase nur mit jener Temperatur abgehen, welche sie eben zu ihrem Aufsteigen im Schornsteine benöthigen, und daher keine Wärme mehr abgeben können.

Wie richtig dieses ist, daß der Economiser nur bei forcirten Kesseln wohl angewendet wird, geht daraus hervor, daß derselbe den Zug laut Zeugnissen verbessern soll. Dieser ist bekanntlich ein Maximum für circa 250 bis 300 Grad im Schornstein, nnd sinkt mit steigender (und fallender) Temperatur. Folglich müßte vor Einbau des Apparates eine höhere als diese Wärme abgezogen sein, in welchem Falle dann allerdings der Economiser als Kohlensparer wirkt.

Die Detaillösungen dieser Apparate sind höchst vollendet.

Der Green'sche Economiser [116] ist der weitestverbreitete. Seine Rohre sind oben und unten mit conischen Enden in die Gußmuffen der Hauptrohre eingerieben und mit sechsfachem Normaldruck mittels hydraulischen Pressen eingedrückt. In der Flucht der Rohre oben sind eingeschliffene Deckel angebracht, und eine eigene Bohrmaschine besorgt das zeitweilig nothwendig werdende Ausbohren des Kesselsteines gleichzeitig bei acht Rohren. Die Rußschaber, welche durch eine Transmission außen das Rohr auf und nieder fahren, sind zweitheilig und das einwärts hängende Eigengewicht drückt ihre verstählten Schneiden gegen das Rohr. In Paris 1867 waren sie noch eintheilig. Die Transmission selbst erschien einfacher als die frühere. —

Ein anderer war Twibill's Economiser; ähnlich dem Green'schen Apparat hatte derselbe aber schraubenförmige, statt in der Ebene liegende Schneiden. Seine Rohre waren oben mit Flantschen versehen und verschraubt statt des conisch eingeriebenen Verschlusses von Green.

Bell's Economiser scheint mehr ein Gießerei-Kunststück als ein Dauerapparat. Es sind weite, gegossene Schraubenrohre, d. h. Rohre von circa 10 Centimeter Durchmesser, welche nicht gerade sind, sondern nach einer Schraubenlinie mit 8 bis 10 Windungen gebogen erscheinen und an welchen sich der Kratzer, den eine centrale Umsteuerwelle mitnimmt, von selber führt. Solch ein Schraubenrohr ist natürlich nicht in Einem, sondern in Stücken von je einer Halbwindung mit beiderseits engeren Ansätzen vorgegossen, welch letztere zuletzt durch übergossenes Eisen verschweißt sind. Eine innere Reinigung ist dabei nicht möglich, wohl aber die Verbindung mit den aufgegossenen Muffen unlösbar dicht.

Anknüpfend hieran berichten wir, daß Engineering 1874 S. 287 Abbildungen von Bell's „Spiral Tube Economiser" mittheilt. Nachdem jedoch der Referent ebenfalls der Ansicht ist, daß diese sogenannten Kohlensparer nur dort motivirt sind, wo die Kesselanlage eine nicht entsprechende ist, die Verbrennungsgase nämlich noch mit hoher, also unvollständig ausgenützter Temperatur in die Esse gelangen, — nachdem Ref. diese Economisers (von Green, Twibill u. A.) noch als zweifelhafte Mittel zur Verbesserung solcher Kesselanlagen betrachtet, so mag hier der einfache Hinweis auf Bell's Schlangenrohr-Kohlensparer genügen. Derselbe war auch jüngst auf der Peel-Park Exhibition in Manchester ausgestellt. L.

Verbesserung des Siemens'schen Wassermessers; von Prof. Werner in Darmstadt.

Um den Siemens'schen Wassermesser so einzurichten, daß derselbe auch bei wechselnder Druckhöhe liefert, schlug Prof. R. Werner im Localgewerbverein zu Darm-

[116] Vergl. Dingler's polytechn. Journal 1867, Bd. CLXXXV S. 13 und 1873, Bd. CCVII S. 80. D. Red.

stadt vor, das Ausflußrohr zu erweitern und durch eine kreisförmige, gewellte Stahlscheibe, wie solche auch bei Dampfdruckmessern angewendet werden, im entsprechenden Zwischenmaß abzuschließen. Mit dieser Scheibe würde sodann ein in die Durchgangsöffnung hineinragendes Kegelventil in Verbindung zu bringen sein. Bei erhöhtem Druck würde sich die Stahlscheibe durchbiegen müssen, das Ventil folgt alsdann in der Richtung des ablaufenden Wassers nach und bewirkt hierdurch eine Verengung des Ausflußrohres, so daß trotz des erhöhten Druckes dennoch eine gleichmäßige Wassermenge ausfließen würde. (Gewerbeblatt für das Großherzogthum Hessen, März 1874 S. 104.)

Steindruck in Buchdruck umzuwandeln, so daß derselbe auf der Buchdruckerpresse gedruckt werden kann.

Zur Erreichung dieses Zweckes bedarf man einer Zinkplatte, welche mit dem Hobel genau geebnet und dann mit der Ziehklinge nach allen Seiten hin abgezogen wird, bis dieselbe eine glatte Fläche bildet; sind dann noch kleine Löcher vorhanden, so legt man die Platte mit dieser Seite auf einen glatten, kleinen Amboß und schlägt auf die Rückseite mit einem sogenannten Dorn dort, wo sich die Löcher der Vorderseite befinden. Es entsteht dadurch auf der Rückseite eine Vertiefung, aber auf der Vorderseite verschwindet das Loch. Hat man auf diese Weise alle Löcher zugeschlagen, so hobelt man die etwaigen Erhöhungen, welche in Folge des Schlagens auf der Vorderseite entstanden sind, weg, zieht mit der Ziehklinge ab, und polirt dann mit Holzkohle. Ist nun kein Loch oder grober Riß mehr zu sehen, so gießt man schwache Phosphorsäure über die Platte und wischt gut ab, bringt sie schnell an ein Spiritusfeuer und reibt die glatte Seite mit einem wollenen Lappen vollständig trocken. Man bringt nun den Abzug vom lithographischen Original in gutem, feuchtem Zustande auf die Zinkplatte, und zieht dieselbe mehrmals durch die Presse. Nun behandelt man das Ganze wie jeden anderen lithographischen Stein, nur daß man statt Terpentin zum Abreiben Firniß nimmt. Man hüte sich hier, zu fett anzureiben. Sodann wischt man die Platte, trocknet sie, und stäubt die Zeichnung mit feinem Kolophoniumpulver an, beseitigt aber vorsichtig jedes Stäubchen von der freien Platte und erwärmt dieselbe bis zum Schmelzen des Kolophoniums, was mit großer Vorsicht ausgeführt werden muß. Alsdann stäubt man Graphit auf die Platte und reibt solange darauf, bis die Zeichnung einen schönen Bleiglanz hat. Hierauf legt man die Platte in eine zur Hälfte gesättigte Lösung von Kupfervitriol, bis sich ein schwarzer Schlamm darauf gebildet hat; man nimmt sie dann heraus, wischt ab und wiederholt das Hineinlegen in die Kupferlösung zwei- bis dreimal; es wird sich dann die Zeichnung bereits deutlich erhaben zeigen. Man bestreicht nun die freien Stellen der Zinkplatte mit einer Mischung von Gummilösung und Ocker, Bleiweiß ꝛc., jedoch nicht höher, als die Zeichnung selbst erhaben ist. Ist nun Alles wieder trocken geworden, so walzt man die ganze Platte mit Ueberdruckfarbe schwarz ein. Will man jetzt die Zeichnung noch verstärken, so kann man die Platte in Wasser eintauchen, und dadurch von der Gummischichte befreien. Es kann alsdann das Kupferverfahren nochmals angewendet werden, bis die Zeichnung auf den breiten leeren Stellen die erforderliche Tiefe hat. Alsdann kann man die Platte dem Buchdrucker zum Drucke übergeben. (Aus der Lithographia 1874 S. 6 durch das photographische Archiv 1874, S. 178.)

Bestimmung der Titansäure in Eisenerzen ꝛc.; von W. Bettel.

Man mengt 0,5 Grm. des feinst gepulverten Erzes mit 6 Grm. gepulvertem doppeltschwefelsauren Kali in einem Platintiegel, erhitzt langsam zum Schmelzen, steigert die Hitze zum Rothglühen und unterhält dieselbe so lange, bis der Inhalt ruhig fließt. Nach dem Erkalten behandelt man die Masse mit kaltem destillirten Wasser (wovon aber nicht über 300 Kub. Cent. angewendet werden dürfen, weil sonst leicht ein wenig Titansäure sich ausscheidet), filtrirt nach 5 bis 6 Stunden von der

vorhandenen weißen Kieselerde ab, verdünnt auf etwa 1,5 Liter Unzen, setzt schweflige Säure zur Reduction des Eisenoxydes hinzu und kocht hierauf 6 Stunden lang, wobei das verdunstete Wasser zuweilen wieder ersetzt wird. Die Titansäure wird dadurch als weißes Pulver niedergeschlagen, welches man mit durch Schwefelsäure angesäuertem Wasser wäscht (bei Anwendung reinen Wassers geht leicht etwas Titansäure mit durch das Filter), dann trocknet, glüht, nach dem Erkalten mit kohlensaurer Ammoniaklösung befeuchtet, wieder glüht und wiegt. (The American Chemist, 1874, p. 340.) W.

Weingeistgehalt des Brotes; nach T. Bolas.

Der Verfasser erhielt beim Destilliren von in London gebackenem Brote mit Wasser für 100 Gewichtstheile des Brotes 0,2 bis 0,4 Gewichtstheile Weingeist. (Chemical News, t. XXVII p. 271.) W.

Fabrikation des Glaubersalzes; von A. F. Hargraeves.

Nach dem Verfahren des Verfassers bedarf man zur Zersetzung des Kochsalzes keiner Schwefelsäure, sondern man läßt auf dieses Salz direct ein Gemisch von Wasserdampf, Luft und schwefliger Säure (letztere durch Rösten des Schwefelkieses erzeugt) einwirken. Die Reaction erfolgt sehr gut bei einer noch unter der dunkeln Rothgluth befindlichen Temperatur; und es bedarf keiner besonderen Erhitzung, denn durch den Proceß selbst wird schon die erforderliche Hitze erzeugt. (Bulletin de la Société d'Encouragement 1873, p. 360.) W.

Bestimmung der Gerbsäure in gerbsäurehältigen Substanzen.

Terreil beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung der Gerbsäure in den gerbsäurehaltigen Substanzen, welches sich auf die Eigenschaft der Gerbsäure, Sauerstoffgas bei Gegenwart von Kali direct zu absorbiren, gründet. Nach den Versuchen dieses Chemikers absorbirt 0,1 Grm. reine Gerbsäure 20 Kub. Cent. Sauerstoff; die Absorption ist nach 24 Stunden vollständig. Terreil führt den Versuch in einer in Kubik-Centimeter eingetheilten Röhre aus, welche an dem einen Ende einen Glashahn trägt und am anderen Ende durch einen Glasstopfen luftdicht verschlossen werden kann. Er bringt in dieselbe 0,1—0,2 Grm. der zu untersuchenden Substanz und 20 Kub. Cent. 30procentiger Kalilauge und läßt während 24 Stunden unter mehrmaligem Umschütteln reagiren; er öffnet alsdann die Röhre über einer Wasserwanne, beobachtet die stattfindende Absorption und berechnet hieraus den Gerbsäuregehalt. Das Verfahren ist nicht genau, denn die Gerbstoffe enthalten neben Gerbsäure andere Substanzen, welche ebenfalls Sauerstoff absorbiren; aber es genügt für die Technik. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 362.)

Die Photographirung des Herzschlages.

Der berühmte Arzt Dr. Ozanam in Paris hat die Erfindung gemacht, den Herzschlag photographisch aufzuzeichnen. Es geschieht dies durch ein dünnes Säckchen von Kautschuk, das mit einer kurzen Glasröhre verbunden ist. Eine hinlängliche Menge Quecksilber wird in den Apparat gegossen, um das Säckchen und einen Theil der Glasröhre zu füllen, und dann wird das Instrument auf das Herz der Person gelegt, an welcher die Untersuchung vorgenommen werden soll. Durch diese Vorrichtung wird jeder Pulsschlag des Herzens durch eine entsprechende Bewegung des

Quecksilbers in der Röhre angezeigt und durch einen passenden photographischen Apparat, der mit einem beweglichen Streifen sensitiven Papiers versehen ist, wird eine genaue Aufzeichnung der Zahl, Regelmäßigkeit und Stärke der Herzschläge bewerkstelligt. Sehr interessante Beobachtungen sollen dadurch erzielt worden sein. (Photographisches Archiv 1874, S. 82).

Wirkung des Leuchtgases auf die Vegetation.

Ueber diesen Gegenstand hat Dr. Jos. Böhm Versuche angestellt. Dieselben bezogen sich u. a. auf zehn Topfpflanzen (je fünf Arten von Fuchsia und Salvia), zu deren Wurzeln durch eine Oeffnung im Boden des Topfes Leuchtgas — 35 bis 40 Blasen in einer Minute — geleitet wurde. Von denselben starben während vier Monaten sieben. Um zu constatiren, daß das Leuchtgas nicht in erster Linie die Pflanzen tödtet, sondern den Boden vergiftet, stellte Böhm mehrere Versuche mit Erde an, durch welche während einer Zeit von 28 Monaten täglich mindestens 2 bis 3 Stunden lang Leuchtgas geleitet wurde. Die Keimwurzeln von Samen, welche in diese Erde gesäet waren, blieben sehr kurz und verfaulten alsbald. Bei einer ausgetopften und in die mit Leuchtgas geschwängerte Erde versetzten Dracaena waren nach 19 Tagen die Blätter vertrocknet und die Wurzeln abgestorben.

Auf Grund dieser Resultate hält Böhm die Controverse über die Frage, ob das Leuchtgas mit als Ursache des so häufigen Absterbens der Alleebäume in der Nähe von Gasleitungen anzusehen sei oder nicht, für geschlossen und erklärt das von Jürgens vorgeschlagene Mittel, die Pflanzen gegen das in den Boden ausströmende Gas zu schützen, für das einzig rationelle. Die Gasleitungsröhren müssen zu diesem Zwecke in ziemlich weite, stellenweise nach außen mündende Röhren eingelegt werden. Um in diesen Röhren einen lebhaften Luftzug zu unterhalten und jede Explosion unmöglich zu machen, braucht man nach Böhm nur die in die Candelaberpfähle gelegten Abzugsröhren in der Nähe der Brenner, resp. der Flammen, vorbeizuführen und über diesen nach außen münden zu lassen. Böhm ist der Meinung, daß nach Pettenkofer's Erfahrungen über das Eindringen von Leuchtgas durch den Boden in Wohnungen von Häusern, welche selbst keine Gasleitung hatten, eine solche Luftdrainage sich aus hygienischen Gründen als allgemeinere Maßregel empfehlen dürfte. (Aus den Sitzungsberichten der Wiener Akademie durch das Chemische Centralblatt.)

Waschen der Glacéhandschuhe.

Man legt die Handschuhe in ein mit Deckel versehenes Gefäß mit Benzin eine Stunde lang ein, spült sie dann mit der Hand in dem Benzin aus, nimmt heraus und bürstet mit einer reinen weichen Bürste leicht über. Die schmutzigen Stellen reibt man mit einem in reines Benzin getauchten weichen Läppchen nach, spült die Handschuhe in einem zweiten Gefäß mit reinem Benzin, schlägt in reine Leinwand ein, ringt darin aus, weitet die feuchten Handschuhe mit einem Stock und hängt sie zum Trocknen an die Luft. Die trockenen Handschuhe weitet man nochmals, streicht sie glatt und preßt. (Färberzeitung, 1874 S. 76.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.


UNIVERSITY
Library.
Of California.

XXXIX.

Die Dampfmaschinen-Steuerungen auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Ingenieur Müller-Melchiors.

Mit Holzschnitten und Abbildungen auf Tab. V.

(Fortsetzung von S. 187 des vorhergehenden Heftes.)

Dagegen hat die letzte der hier zu behandelnden Steuerungen — die von Guinotte — das Problem der veränderlichen Expansion durch Veränderung des Hubes und des Voreilungswinkels mittels Coulissen auf eine so sinnreiche Weise gelöst, daß eine nähere Besprechung derselben hier jedenfalls am Platze ist.

Doch bevor es möglich ist, den eigentlichen Mechanismus der auf der Ausstellung befindlichen Steuerung zu erklären, wird es zunächst erforderlich sein, die leitenden Gesichtspunkte des Erfinders, wie sie derselbe in einer eigenen Schrift [117] selbst dargelegt hat, an dem beim Beginne dieses Abschnittes bereits aufgestellten Diagramme (Holzschnitt I S. 81) zu verfolgen.

Wir hatten aus demselben zwei Classen von Steuerungen mit veränderlicher Expansion abgeleitet, je nachdem der Expansions-Schieberkreis e, oder der Distanzkreis OL verändert wurde.

Letzterer bleibt nun im vorliegenden Falle wie auch bei den vorangegangenen Coulissen-Steuerungen constant, d. h. der Expansionsschieber besteht aus einer unveränderlichen, auf dem Vertheilungsschieber gleitenden Platte; der Mittelpunkt des Expansions-Schieberkreises aber soll nach einem bestimmten Gesetze verschoben werden, um alle Füllungen von Null bis zu der durch den Vertheilungsschieber erreichbaren Maximalfüllung zu gestatten.

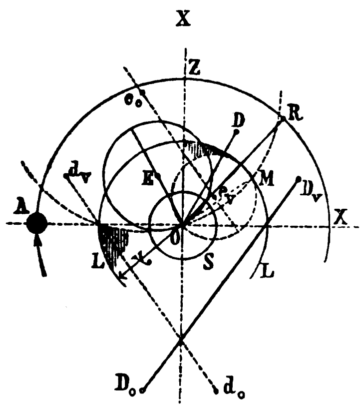
Nachdem aber, um keine Nachfüllung zu erhalten, der zweite Durchschnittspunkt M des Expansions-Schieberkreises e mit dem Distanzkreise OL (Holzschnitt X) stets hinter die Kurbelstellung OR — welche den Dampfabschluß durch den Vertheilungsschieber anzeigt — fallen muß,

[117] Etude générale sur la détente variable par Lucien Guinotte. Liège 1872.

so glaubt Guinotte das gesuchte Bewegungsgesetz für den Mittelpunkt des Expansions-Excenters in der Bedingung gefunden zu haben, daß alle verschiedenen Expansions-Schieberkreise den constanten Distanzkreis OL in demselben, hinter OR liegenden Punkte M schneiden sollen.

Ohne hier schon näher darauf einzugehen, daß diese Bedingung eine ganz willkürliche ist und durchaus keine vollkommene Dampfvertheilung erzielen läßt, seien noch die weiteren Schlußfolgerungen des Constructeurs in Kürze dargelegt.

Aus der aufgestellten Bedingung folgt, daß der geometrische Ort aller Mittelpunkte e der Expansions-Schieberkreise für die verschiedenen Füllungen durch die Grade e_0e_v, senkrecht im Halbirungspunkte von OM, gegeben wird, auf welcher der Schieberkreis e_0 die Minimalfüllung Null, der Schieberkreis e_v die größte erreichbare Füllung gleich derjenigen des Vertheilungsschiebers darstellt.



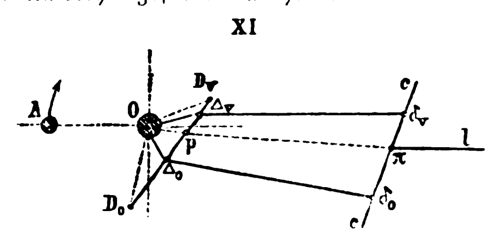
Diesen Stellungen des ideellen Schieberkreises e entsprechen nach der früher schon (Holzschnitt II auf Seite 82) gegebenen Ableitung die Stellungen d_o, d_v des Expansions-Excenters im Diagramme (Holzschnitt X) und endlich die wirklichen Stellungen D_o D_v des Expansions-Excenters in Bezug auf die Kurbel A und das Vertheilungs-Excenter D.

So führt also die ursprünglich aufgestellte Bedingung zu einer genau bestimmten geraden Linie D_oD_v, auf welcher der Mittelpunkt des Expansions-Excenters verschoben werden muß, um alle Füllungen von Null bis zur Kurbelstellung OR zu erzielen. In der thatsächlichen, durch Holzschnitt XI veranschaulichten Ausführung wird aber nicht das Excenter verschoben sondern der mit der Schieberschubstange l verbundene Gleitbacken einer Coulisse cc, welche von zwei in der Mittelpunktslinie D_oD_v liegenden Excentern $\triangle_o$, $\triangle_v$ bewegt wird.

Hier soll nun durch Verstellung des Gleitbackens in der Coulisse dieselbe Wirkung auf den Expansionsschieber erzielt werden, als ob das Expansions-Excenter selbst in der Graden D_oD_v verschoben würde, indem die — allerdings nur für unendlich lange Stangen genau giltige — Annahme gemacht wird, daß die Bewegung eines beliebigen Punktes π der Coulisse cc die Bewegung eines Excenters p substituire, dessen Lage

auf der Graden D_0D_v durch die Beziehung: $d_v\pi : d_0\pi = \Delta_v p : \Delta_0 p$ gefunden ist. Die Verstellung des Gleitbackens in der Coulisse wird durch einen Steuerhebel bewerkstelligt, welcher in der Zeichnung (Figur 1) mit h bezeichnet ist. Aus dieser Ansicht sowie dem Grundplane in Figur 2 geht zugleich die constructive Anwendung dieses Systemes für Maschinen mit constantem Umdrehungssinne klar hervor.

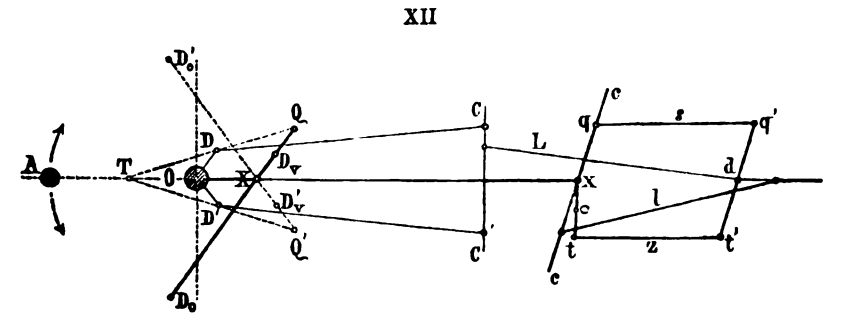
XI



Der eigentliche Werth dieser Steuerung beruht jedoch in der leichten Anwendbarkeit derselben für Reversirmaschinen — und nur in dieser Gestalt war dieselbe auch auf der Ausstellung bei zwei ausgeführten Maschinen und in einem Modelle vertreten.

Hier gilt (vergl. Holzschnitt XII) das Vertheilungs-Excenter D und die Mittelpunktslinie D_0D_v für die rechtsseitige Bewegung der Kurbel A, das Excenter D′ und die Mittelpunktslinie $D'_0D'_v$ für den entgegengesetzten Bewegungssinn der Maschine, und es handelt sich nun darum, zugleich mit der Bewegung der Coulisse CC, welche in bekannter Weise den Vertheilungsschieber reversirt, auch gleichzeitig die Expansion für den Rückwärtsgang einzustellen.

XII



Zu diesem Zwecke ist zunächst die Expansions-Coulisse cc im Punkte x mit einem Excenter verbunden, dessen Mittelpunkt X in dem Durchschnittspunkte der beiden Mittelpunktslinien D_0D_v und $D'_0D'_v$ — diametral der Kurbel A gegenüber — gelegen ist, so daß es sowohl für den Vorwärtsgang als Rückwärtsgang in gleicher Weise geeignet bleibt. Ein zweites Excenter Q aber, welches sich für den Retourgang in Q′

verwandelt und dadurch die Mittelpunktslinie D_0XD_vQ in $D'_0XD'_vQ'$ verändert, wird auf folgende Weise hergestellt.

Ein zweiarmiger Hebel t'q' ist im Punkte d mit der Schieberstange des Vertheilungsschiebers verbunden, empfängt also hier dieselbe Bewegung, als ob er durch das Excenter D resp. D' — je nach der Stellung der Coulisse CC — angetrieben würde. Der eine Endpunkt t' dieses Hebels ist mittels der Zugstange z und des um den festen Punkt o schwingenden Hebels tx mit dem Punkte x der Coulisse cc verbunden, erhält also dieselbe Bewegung, wie wenn er von einem Excenter in T bewegt würde, dessen Lage auf der Linie OX durch die Beziehung bestimmt wird:

$$OX : OT = ox : ot.$$

Der Hebel t'q' repräsentirt also wieder wie oben eine Coulisse, welche von zwei Excentern mit dem Mittelpunkte in D und in T bewegt wird, und somit hat schließlich der Punkt q' dieses Hebels nach dem früher aufgestellten Grundsatze dieselbe Bewegung, als ob er von einem Excenter Q angetrieben würde, dessen Lage auf der Graden TD sich durch die Gleichung bestimmt:

$$q'd : q't' = QD : QT.$$

Es empfängt also auch die Coulisse cc, welche mit q' durch die Stange s verbunden ist, die Bewegung des ideellen Excenters Q, außerdem aber durch directe Verbindung im Punkte x diejenige des wirklich vorhandenen Excenters X und es kann nun wieder durch Verstellung des Gleitbackens der Schieberschubstange l in der Coulisse cc derselbe Effect erzielt werden, wie durch Verschiebung des Excenter-Mittelpunktes auf der Graden D_0D_v. Hierdurch können nun für den Vorwärtsgang der Maschine die beliebigen Expansionsgrade erzielt werden.

Im selben Momente aber, in welchem der Vertheilungsschieber durch das Herabsenken seiner Schubstange L in der Coulisse CC reversirt wird, empfängt der Punkt d des Hebels t'q' nicht mehr die Bewegung des Excenters D sondern diejenige des Rückwärts-Excenters D', und die oben aufgestellten Beziehungen führen nun ganz analog auf das ideelle Excenter Q', durch welches die Expansions-Coulisse cc im Punkte q bewegt wird. Dann aber entspricht der Verstellung des Gleitbackens in der Coulisse cc eine Verschiebung des Excenter-Mittelpunktes auf der Graden $D'_0D'_v$ und somit sind ohne weiteres dieselben Expansionsgrade, welche vorher für den Vorwärtsgang statthatten, nun auch für die Reversirung giltig.

Es ist damit das Problem der Umkehrung des Ganges bei Expansions-Steuerungen in vollkommener Weise gelöst und dabei für die Expansion nur ein einziges Excenter X erforderlich, welches selbst noch,

weil diametral der Kurbel gegenüber liegend, durch eine passende Hebelverbindung mit dem Kreuzkopfe ersetzt werden kann. Die Genauigkeit des Diagrammes X (Seite 262) wird allerdings bei diesen zahlreichen Annäherungen und Vernachlässigungen mehr und mehr illusorisch werden; immerhin aber behält es seinen Werth, um die vorläufigen Dimensionen eines Modelles zu bestimmen, an welchem dann, wie es gewöhnlich bei Coulissen-Steuerungen geschieht, die genaue Dimensionirung auszumitteln ist.

Daß sich aber auf diese Weise thatsächlich eine rationelle Dampfvertheilung erzielen läßt und die — einer bestimmten Stellung des Gleitbackens in der Coulisse cc entsprechende — Expansion durch die Reversirung der Coulisse CC nur äußerst wenig beeinträchtigt wird, konnte an dem von Lucien Guinotte ausgestellten Modelle seiner Steuerung evident nachgewiesen werden.

Die praktische Ausführung des Systemes war an zwei der schönsten Ausstellungsmaschinen ersichtlich, nämlich an einer schweren Personenzugs-Locomotive, welche in den Werkstätten der Anonymen Gesellschaft von Marcinelle und Couillet (Belgien) für die Eisenbahngesellschaft Grand Central Belge ausgeführt wurde, und an einer Fördermaschine von Quillacq und Comp. in Anzin (Departement Nord, Frankreich.)

Obwohl die Anwendung einer derart complicirten Locomotiv-Steuerung im voraus wenig Anklang finden kann, so ist doch das constructive Geschick nicht zu verkennen, mit welchem die schwierige Aufgabe des Constructeurs hier gelöst worden ist, besonders nachdem diese Maschine die einzige von 42 Ausstellungs-Locomotiven war, welche einen neuartigen Steuerungsmechanismus aufzuweisen hatte. Derselbe unterscheidet sich auch ganz wesentlich von der früher bei Locomotiven versuchten Polonceau-Steuerung, mit der man vielleicht versucht sein könnte, da sie auch zwei Coulissen und zwei Steuerhebel besitzt, die Guinotte'sche Steuerung zu vergleichen. Denn bei der Steuerung von Polonceau, welche allerdings in der Construction etwas einfacher ausfällt, ist die Manipulation für den Führer entschieden schwieriger, da er stets beide Hebel bei der Umkehrung des Ganges verstellen muß, während bei der Steuerung von Guinotte, wie schon oben bemerkt wurde, durch die Verstellung der Coulisse des Vertheilungsschiebers allein schon die Expansion für den umgekehrten Gang eingestellt wird. Ferner läßt die Steuerung der ausgestellten Locomotive alle Füllungen von 11 bis 78 Procent durch den Expansionsschieber erreichen, die Steuerung von Polonceau aber gibt bekanntlich nur Füllungen bis höchstens 30 Proc.

des Kolbenhubes und kann höhere Füllungsgrade nur mittels des Vertheilungsschiebers erzielen.

Die Guinotte'sche Steuerung hat demnach vor dieser Steuerung sowie vor allen anderen bis jetzt bekannten Doppelschieber-Steuerungen in ihrer Anwendung bei Locomotiven ihre entschiedenen Vortheile, und auch über deren Bewährung in der Praxis sprechen sich die Berichte der belgischen Eisenbahn, bei welcher schon circa 30 Maschinen dieses Systemes in Verwendung stehen, aufs günstigste aus.

Wenn trotzdem bei Locomotiven, welchen die äußerste Einfachheit aller Bewegungstheile strictes Gesetz ist, dieser Steuerung keine ausgedehnte Anwendung versprochen werden kann, so ist dies dagegen umsomehr bei den Fördermaschinen der Fall, für welche sie zunächst der Erfinder bestimmt hat, und wofür sie auch in der That vorzüglich geeignet erscheint. Die von Quillacq und Comp. ausgestellte Fördermaschine (selbstverständlich zweicylindrig — mit 540 Millim. Durchmesser und 1000 Millim. Hub) war in dieser Beziehung sowie überhaupt in ihrer ganzen Ausführung ein wahres Meisterstück und mag noch in Kürze hier besprochen werden.

Die Figuren 3 und 4 stellen den Steuerungsmechanismus dieser Maschine dar, welcher in der Hauptsache mit der im Holzschnitt XII (Seite 263) skizzirten Disposition vollkommen identisch ist, nur daß hier Allan'sche Coulissen angewendet sind und der Zwischenhebel x'ot nicht direct mit dem Punkte x der Expansions-Coulisse cc, sondern durch die Zugstange xx' mit demselben verbunden wird. Die Art, wie mittels des Hebels h die Expansions-Steuerung auf beliebige Füllungsgrade gestellt werden kann, und wie mittels des Hebels H bei constant bleibender Füllung Vor- und Rückwärtsgang der Maschine eingeleitet wird, bedarf nach dem vorausgegangenen keiner weiteren Erläuterung.

Es ist aber bekanntlich ein wesentlicher Punkt bei allen Fördermaschinen, daß mit dem Steigen des beladenen Förderkorbes der zu überwindende Widerstand in Folge des überhängenden Seilgewichtes successive abnimmt — eine Thatsache, welcher gewöhnlich dadurch Rechnung getragen wird, daß man den Hebelsarm der Last variabel macht und zwar bei Rundseilen durch conische Seiltrommeln, bei Bandseilen durch das Uebereinanderlegen des Seiles selbst. Eine rationelle Ausnützung der Maschine verlangt aber, daß die von der Maschine abgegebene Leistung direct nach der Größe des Widerstandes regulirt werde, und dies geschieht hier durch die Anordnung eines eigenen, von der Maschinenwelle angetriebenen Schaltwerkes, welches den Hebel h während des Ganges

selbstthätig verstellt derart, daß sich der Maschinist nur mit der Manipulation der Maschine an den Endpunkten der Bewegung des Förderkorbes zu beschäftigen hat.

Für diese Maschine, sowie für die oben besprochene Locomotive waren auf der Ausstellung orthogonale Schieberdiagramme zu sehen, eigentliche Indicatordiagramme aber leider nicht erhältlich. Es kann somit die Wirkungsweise der Guinotte'schen Steuerung nur nach dem, aus dem geometrischen Zusammenhange abgeleiteten Schieberdiagramme beurtheilt werden; aus demselben ergibt sich aber besonders für alle höheren Füllungsgrade ein ungemein schleichender Dampfabschluß. Die Ursache dieses Uebelstandes liegt in der Grundbedingung, welche Guinotte für sein ganzes System aufgestellt hat, und welche oben auf Seite 262 entwickelt worden ist. In Folge derselben erhält man für alle höheren Füllungsgrade sehr kleine relative Schieberbewegungen und selbstverständlich daher geringe Oeffnung und langsamen Dampfabschluß.

Mit einer gut ausgeführten Meyer-Steuerung kann sich daher die Guinotte'sche Coulissen-Steuerung in Bezug auf Vollkommenheit der Dampfvertheilung keinesfalls messen, trotzdem aber lassen die vielfachen Vorzüge der letzteren, welche im Laufe der Besprechung hervorgehoben wurden, sie jedenfalls bemerkenswerth und einer ausgedehnten Anwendung fähig erscheinen.

(Fortsetzung folgt.)

XL.

Ueber Versuche an Werkzeugmaschinen zur Ermittelung der Leistung und des Arbeitsverbrauches; von Prof. Dr. Hartig in Dresden.

(Schluß von S. 193 des vorhergehenden Heftes.)

Mit Hilfe solcher Formeln wird es von jetzt an möglich sein, zunächst den Arbeitsverbrauch für den Leergang aller in einer Werkstatt befindlichen Arbeitsmaschinen mit Sicherheit festzustellen, wonach dann noch die zweite Aufgabe verbleibt, denjenigen Arbeitsverbrauch zu ermitteln, welcher der von den einzelnen Maschinen erzielten Nutzleistung entspricht und mit jenem zusammen den totalen Arbeitsverbrauch der Maschinen im Arbeitsgang darstellt. Hier galt es, den Zusammenhang zwischen Arbeitsverbrauch und Nutzleistung mit möglichster An-

näherung festzustellen, indem man die Nutzleistung in einer der Wirkungsweise der betreffenden Maschine angemessenen Weise (z. B. als Schnittfläche, Spangewicht, Spanvolumen rc.) zu bemessen suchte und den Betrag der aufgewendeten mechanischen Arbeit — nach Abzug der Leergangsarbeit — für die Einheit dieser Nutzleistung herausrechnete, welchen Betrag ich kurz den specifischen Arbeitswerth nenne. Hierbei wurde der Einfachheit wegen derjenige Arbeitsverbrauch, welcher der Zunahme der im Bewegungsapparat bestehenden Pressungen durch den Materialwiderstand entspricht (die „zusätzliche Reibung"), zur Nutzarbeit geschlagen.

So fand sich aus einer großen Zahl von Versuchen, daß beim Abscheeren und Lochen von Eisenblech von der Dicke δ Mm. der Arbeitsaufwand für 1 Q.-M. Schnittfläche durch die Formel:

$$(14) \qquad \alpha = 0{,}25 + 0{,}0145 \,.\, \delta \text{ Meterkilogramm}$$

annähernd dargestellt werden kann, daher für eine Scheere oder Lochmaschine, welche stündlich F Q.-M. Schnittfläche in Schmiedeisen liefert, der dieser Nutzleistung entsprechende Arbeitsverbrauch zu:

$$(15) \qquad N = \frac{F \,.\, 10^6 \,.\, \alpha}{60 \,.\, 60 \,.\, 75} = 3{,}71\, F\, (0{,}25 + 0{,}0145\, \delta) \text{ Pferdestärken}$$

anzusetzen ist. Erfordert also z. B. eine große Blechschere für den Leergang $N_0 = 0{,}68$ Pferdest. und liefert sie in Blech von $\delta = 10$ Mm. Dicke stündlich $F = 3$ Q.-M. Schnittfläche, so ergibt sich $\alpha = 0{,}395$ und $N_1 = 4{,}40$ Pferdest., daher der totale Arbeitsverbrauch dieser Scheere $N = N_0 + N_1 = 0{,}68 + 4{,}40 = 5{,}08$ Pferdestärken.

Bei den Gattersägen fand sich für lufttrockenes Fichtenholz der Arbeitsverbrauch pro 1 Q.-M. Schnittfläche pro Stunde:

$$(16) \qquad \varepsilon = 0{,}046 + 0{,}224 \,.\, \frac{Hs}{z} \text{ Pferdestärken,}$$

in welcher Formel

H die Hubhöhe des Gatters in Meter,
s die Schnittbreite in Millimeter,
z die Zuschiebung des Blockes pro Schnitt

in Millimeter bedeutet. Hat man z. B. $H = 0{,}5$ M., $s = 3$ Mm., $z = 6$ Mm., so folgt: $\varepsilon = 0{,}103$ Pferdestärken.

Die totale Betriebsarbeit einer Gattersäge wird daher nach der Formel:

$$(17) \qquad N = N_0 + \varepsilon\, F \text{ Pferdestärken}$$

zu berechnen sein, was z. B. für ein Bundgatter mit 2 Blättern bei $N_0 = 0{,}85$ Pferdest., $\varepsilon = 0{,}103$ und $F = 25$ Q.-M., $N = 3{,}43$ Pferdestärken ergibt.

In ähnlicher Art konnten für Bandsägen die folgenden drei Formeln abgeleitet werden. Arbeitsverbrauch in Pferdest. pro 1 Q.-M. Schnittfläche in der Stunde bei Fichtenholz:

$$(18) \qquad \varepsilon = 0{,}037 + \frac{326 \,.\, s}{10^7 \,.\, \zeta},$$

bei Eichenholz:

$$(19) \qquad \varepsilon = 0{,}052 + \frac{412 \,.\, s}{10^7 \,.\, \zeta},$$

bei Rothbuchenholz:

$$(20) \qquad \varepsilon = 0{,}062 + \frac{485 \,.\, s}{10^7 \,.\, \zeta},$$

in welchen Ausdrücken

s die Schnittbreite in Millimeter,

ζ die relative Zuschiebung, d. h. den Quotient aus Geschwindigkeit der Zuschiebung und Geschwindigkeit der Säge bedeutet. Wenn also z. B. $s = 2$ Mm., $\zeta = \frac{1}{300}$ ist, so folgt der Arbeitsverbrauch in Pferdest. pro 1 Q.-M. Schnittfläche in der Stunde:

bei Fichtenholz:	Eichenholz:	Rothbuchenholz
0,057	0,077	0,091

Die totale Betriebsarbeit einer Bandsäge wird sich daher, wenn F die in der Stunde erzielte Schnittfläche bedeutet, ebenfalls nach der Formel (17):

$$N = N_0 + \varepsilon \,.\, F \text{ Pferdestärken}$$

berechnen lassen, die für $N_0 = 0{,}186$ Pferdest. (für eine Bandsäge von 6,71 Meter Schnittgeschwindigkeit pro Stunde) bei $F = 5$ Quadr.-M. stündlicher Schnittfläche ergeben würde bei Verarbeitung von

Fichtenholz:	Eichenholz:	Rothbuchenholz:
N = 0,471	0,571	0,641 Pferdest.

Bei den Kreissägen für Holz wurde festgestellt, daß im Durchschnitt auf eine Pferdestärke Nutzarbeit und pro Stunde zu rechnen ist ein Quantum zerspanten Holzes von:

$v = 0{,}014$ Kub.-M. bei harten Hölzern (Esche, Eiche rc.),
$v = 0{,}028$ „ bei weichen Hölzern (Fichte, Erle rc.),

daher für eine Kreissäge, die einen Schnitt von s Millim. Breite herstellt und stündlich F Quadr.-M. Schnittfläche erzeugt, die Nutzarbeit zu berechnen ist aus:

$$(21) \qquad N_1 = \frac{s \,.\, F}{1000\, v} \text{ Pferdestärken.}$$

Wenn daher eine Kreissäge von $D = 610$ Mm. Blattdurchmesser bei $U = 480$ minutlichen Umdrehungen, bei $s = 4$ Mm. Schnittbreite $F = 15$ Q.-M. Schnittfläche pro Stunde erzeugt, so beträgt nach der früher mitgetheilten Formel der Arbeitsverbrauch für den Leergang $N_0 = 0,366$ Pferdest. und jener für den Arbeitsgang:

bei harten Hölzern $N_1 = 4,286$ Pferdest.

bei weichen Hölzern $N_1 = 2,143$ „

somit der totale Arbeitsverbrauch beziehentlich $N = 4,652$ und $2,509$ Pferdestärken.

An einer Kreissäge für heißes Eisen, welche mit 40 Meter Umfangsgeschwindigkeit pro Stunde arbeitete und eine Schnittfuge von 3,50 Millim. Breite herstellte, ergab sich die für eine stündliche Schnittfläche von 1 Q.-M. erforderliche Nutzarbeit zu:

$\varepsilon = 7,56$ Pferdest. für rothwarmes Eisen,

$\varepsilon = 10,9$ „ „ rothwarmen Stahl;

daher bei einer beobachteten factischen Schnittfläche von F Q.-M. pro Stunde wiederum die Formel (17):

$$N = N_0 + \varepsilon \,.\, F \text{ Pferdestärken}$$

zur Berechnung des totalen Arbeitverbrauches sich darbietet.

Bei allen denjenigen Werkzeugmaschinen, welche an der Oberfläche eines Arbeitsstückes Schichten von wechselnder Dicke zu zerspanen und hierdurch dieser Oberfläche eine regelmäßige Gestalt zu ertheilen haben (z. B. Hobelmaschinen, Fräsmaschinen ꝛc.), ist es angezeigt, die aufgewendete Nutzarbeit nicht auf die fertig gearbeitete Fläche, sondern auf das Gewicht der abgelösten Späne zu beziehen. Hier scheint der Spanquerschnitt einen fühlbaren Einfluß zu üben, über welchen ich jedoch noch nicht für alle Materialien völlig in's Reine kommen konnte. Bei Materialien, welche bröckliche Späne liefern (Gußeisen) ist ein großer Spanquerschnitt entschieden vortheilhaft, indem er den specifischen Arbeitswerth vermindert; bei dehnbaren Materialien, deren Späne sich aufwickeln (z. B. Schmiedeisen, Holz), scheint das Umgekehrte der Fall zu sein. So ergab sich aus 48 Versuchen an Hobelmaschinen, daß der Arbeitsverbrauch pro 1 Kilogr. stündlich zerspantes Gußeisen bei einem mittleren Spanquerschnitt von f Qu.-Millim. zu:

$$\varepsilon = 0,034 + \frac{0,13}{f} \text{ Pferdestärken} \qquad (22)$$

anzusetzen ist, wonach bei

$f =$ 1	10	20	Qu.-Millim.
$\varepsilon =$ 0,164	0,047	0,041	Pferdest.

sich berechnet. Kennt man also den mittleren Spanquerschnitt f und hat man hieraus den specifischen Arbeitswerth ε berechnet, so wird man für Hobelmaschinen aller Art aus der Leergangsarbeit N_0 und aus dem leicht zu ermittelnden Gewichte G der stündlich abgehobelten Späne (in Kilogramm) den totalen Arbeitsverbrauch immer nach der Formel:

(23) $$N = N_0 + \varepsilon \,.\, G \text{ Pferdestärken}$$

zu berechnen im Stande sein.

Erfordert z. B. eine Hobelmaschine für den Leergang $N_0 = 0{,}3$ Pferdestärke und wird beobachtet, daß sie bei einem mittleren Spanquerschnitt von $f = 5$ Qu.-Millim. stündlich $G = 4{,}4$ Kilogr. Gußeisen zerspant, so ist ihr totaler Arbeitsverbrauch:

$$N = 0{,}3 + \left(0{,}034 + \frac{0{,}13}{5}\right) \times 4{,}4 = 0{,}56 \text{ Pferdest.}$$

Der specifische Arbeitswerth ε ergab sich beim Abhobeln im Durchschnitt für

Bronze	$\varepsilon = 0{,}028$	Pferdest.
Schmiedeisen . .	$\varepsilon = 0{,}114$	„
Stahl	$\varepsilon = 0{,}246$	„

ohne daß jedoch für diese Materialien ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen ε und f zu finden gewesen wäre. Dagegen ergab sich beim Hobeln des Holzes (für eine durchschnittliche Spanbreite von 83 Millim.) der Arbeitsverbrauch pro 1 Kub. Met. stündlich zerspantes Material:

(24) $$\varepsilon = 64 + 78\delta \text{ für weiches Holz}$$
(25) $$\varepsilon = 80 + 96\delta \text{ für hartes Holz,}$$

also eine Zunahme des specifischen Arbeitswerthes mit wachsender Spandicke δ Millimeter.

Auffallend ist es, daß der Werth dieses Coefficienten ε für das Abdrehen sich bei allen Materialien wesentlich niedriger ergab, als beim Abhobeln, so bei

Gußeisen	$\varepsilon = 0{,}069$	Pfdst.	pro 1 Kilogr. in der Stunde,
Schmiedeisen	$\varepsilon = 0{,}072$	„	
Stahl	$\varepsilon = 0{,}104$	„	

was zum größten Theil dem Umstande zuzuschreiben sein wird, daß beim Abdrehen wegen der convexen Gestalt der erzeugten Oberfläche ein leichteres Abfließen der Späne eintritt als beim Abhobeln, wie denn auch Arbeitsstücke von kleinem Durchmesser sich verhältnißmäßig leichter abdrehen lassen als solche von großem Durchmesser. Zur Aufsuchung des hier augenscheinlich bestehenden Zusammenhanges werden noch anderweite Versuche erforderlich sein, die in größerer Anzahl, als es bei der vor-

liegenden Arbeit möglich war, mit einem und demselben Materialstück angestellt werden müssen.

Ein entgegengesetztes Verhältniß tritt bei den Bohrmaschinen auf, wo das Abfließen der Späne durch die Bohrlochwandungen erheblich erschwert, ja bei sperriger Beschaffenheit der Bohrspäne ein ganz erheblicher Arbeitsverlust durch Reibung derselben an den Wandungen erzeugt wird. Dieser Arbeitsverlust ist beim Bohren kleiner Löcher besonders auffallend und zwar in solchem Maße, daß hier der Einfluß der Spandicke ganz zurücktritt und der Formel für den specifischen Arbeitswerth ε, wenn sie einigermaßen genau die Versuchsresultate zusammenfassen soll, die Gestalt:

(26) $$\varepsilon = \alpha + \frac{\beta}{d}$$

gegeben werden muß, darin d den Lochdurchmesser in Millimeter bedeutet und α und β Coefficienten sind, welche von der Natur des Materiales abhängen.

So kann man bis auf Weiteres mit Zuverlässigkeit annehmen, daß der Arbeitsverbrauch pro 1 Kub.-Centim. stündlich abgebohrtes Metallvolumen beim Bohren aus dem Vollen mit Spitzbohrer, für Löcher von 10 bis 50 Millim. Durchmesser und bis 50 Millim. Tiefe beträgt

für Gußeisen, trocken gebohrt:

(27) $$\varepsilon = 0{,}001 + \frac{0{,}001}{d} \text{ Pferdestärken,}$$

für Schmiedeisen, mit Oel gebohrt:

(28) $$\varepsilon = 0{,}001 + \frac{0{,}040}{d} \text{ Pferdestärken;}$$

ferner pro 1 Kub.-Meter stündlich abgebohrtes Holz beim Bohren von 10 bis 100 Millim. weiten, bis 150 Millim. tiefen Löchern mittels des Centrumbohrers aus dem Vollen

für Fichtenholz:

(29) $$\varepsilon = 7{,}6 + \frac{1000}{d} \text{ Pferdestärken,}$$

für Erlenholz:

(30) $$\varepsilon = 28{,}8 + \frac{2170}{d} \text{ Pferdestärken,}$$

für Weißbuchenholz:

(31) $$\varepsilon = 210 + \frac{2280}{d} \text{ Pferdestärken.}$$

Wenn also z. B. eine Holzbohrmaschine, deren Leergang 0,22 Pferdestärken erfordert, in Weißbuchenholz Löcher von d = 50 Millim. Weite

bohrt und dabei stündlich ein Holzvolumen V = 0,02 Kub.-Meter zerspant, so ist der specifische Arbeitswerth:

$$\varepsilon = 210 + \frac{2280}{50} = 255{,}6 \text{ Pferdest. und}$$

der totale Arbeitsverbrauch:

$$N = N_0 + \varepsilon V = 0{,}22 + 255{,}6 \times 0{,}02 = 5{,}33 \text{ Pferdest.}$$

Das vorstehende Beispiel habe ich mit Absicht gewählt, um die Bemerkung daran zu knüpfen, daß man bei den bisherigen Schätzungen sich, wie es scheint, einigermaßen durch den äußeren Umfang der Maschinen irreleiten ließ, also z. B. eine Holzbohrmaschine der vorstehenden Art mit $\frac{1}{2}$ Pferdestärken ansetzte und dagegen eine große Metallhobelmaschine, die nicht leicht über eine Pferdestärke verzehrt, weil sie gewaltig groß erscheint, mit 5 Pferdestärken.

Die auf die Fräsmaschinen für Metalle bezüglichen Resultate (welche nur auf Gußeisen ausgeführt wurden) sind zu trennen in die für Bearbeitung ebener Flächen und die für das Schneiden der Radzähne bezüglichen; für jene ist wieder zu unterscheiden:

a) Abfräsung der Gußrinde (Sandguß); specif. Arbeitswerth $\varepsilon = 0{,}239$ Pferdest. pro 1 Kilogr. stündliches Spangewicht;

b) Abfräsung weichen Gußeisens, durchschnittlich $\varepsilon = 0{,}113$ Pferdestärke bei 0,37 Qu.-Millim. mittlerem Spanquerschnitt;

c) für das Ausfräsen von Zahnlücken an gußeisernen Rädern ist als Mittelwerth zu brauchen:

$$\varepsilon = 0{,}26 \text{ Pfdst. bei } f = 0{,}025 = \frac{1}{40} \text{ Q.-M. Spanquerschnitt.}$$

Auf den Holzfräsmaschinen ist vorzugsweise mit Fichtenholz experimentirt worden, für welches unter Voraussetzung richtig construirter Messerwalzen die Formel sich ergab:

$$(32) \quad \varepsilon = 2 + \frac{20}{h} \text{ Pfdst. pro 1 K.-M. stündlich zerspantes Holz,}$$

worin h die Höhe der abgefrästen Schichte in Millimeter bedeutet. Daher z. B. für

$h =$	1	5	10 Millim. Schichthöhe,
$\varepsilon =$	22	6	4 Pfdst. pro 1 K.-M. stündliche Zerspanung.

Für Rothbuchenholz fand sich bei Messerwalzen:

$$(33) \quad \varepsilon = 3{,}14 + \frac{6{,}48}{h} \text{ Pfdst. pro 1 K.-M. in der Stunde,}$$

also für

$h =$	1	5	10 Millim. Schichthöhe
$\varepsilon =$	9,62	4,44	3,79 Pferdestärken;

dagegen bei Anwendung von Messerscheiben mit eingesetzten Schrotstählen:

(34) $\varepsilon = 3{,}16 + 0{,}5 \, . \, f$ Pferdestärken,

wenn f wie früher den mittleren Querschnitt der abgelösten Späne bedeutet.

Bei Herstellung von Zapfen und Schlitzen in Fichtenholz hat man zu unterscheiden:

Messerwalzen mit Vorschneidern, wofür

$\varepsilon = 5$ Pfdst. pro 1 K.-M. stündlich zerspantes Holz,

Messerwalzen ohne Vorschneider (für schmale Schlitze), wofür

$\varepsilon = 31$ Pfdst. pro 1 K.-M. stündlich zerspantes Holz.

Für stumpfschneidige (schabend wirkende) Fräsköpfe ist bei Erlenholz anzusetzen:

$\varepsilon = 66{,}7$ Pfdst. pro 1 K.-M. stündlich zerspantes Holz.

Bei Untersuchung der Schleifsteine auf ihren Arbeitsverbrauch wurde eine Messung des abgeschliffenen Materialquantums wegen verschiedener äußerlicher Behinderungen nicht vorgenommen, wohl aber durch eine Anzahl von Versuchen die Reibungscoefficienten verschiedener Materialien auf grobkörnigen und feinkörnigen Schleifsteinen ermittelt; derselbe hat folgende Werthe:

	Grobkörnige Schleifsteine mit großer Umfangsgeschwindigkeit	Feinkörnige Schleifsteine mit geringer Umfangsgeschwindigkeit
Gußeisen	0,22	0,72
Stahl	0,29	0,94
Schmiedeisen	0,44	1,00.

Hierbei ist eine stete Benetzung des Steines mit Wasser vorausgesetzt. Bezeichnet man nun mit P den Druck des Arbeitsstückes gegen den Stein in Kilogramm, mit V die Umfangsgeschwindigkeit des Steines in Meter pro Secunde, so ergibt die Formel:

(35) $$N_1 = \frac{P \, . \, V}{75} \text{ Pferdestärken}$$

für jeden einzelnen Fall leicht den Betrag der Schleifarbeit, zu welchem die entsprechende Leergangsarbeit N_0 noch zuzuschlagen ist.

Unter den bei der Untersuchung berücksichtigten Special-Werkzeugmaschinen können die folgenden ein allgemeines Interesse beanspruchen.

Maschinen zum Schneiden schmiedeiserner Schrauben und Muttern bei einmaligem Durchgang (Sellers' Schraubenschneidmaschinen); hier lassen sich die für verschiedene Schraubendurchmesser

ermittelten Werthe der Nutzarbeit sehr gut durch eine Formel von der Gestalt:

(36) $$N_0 = \alpha . L . d^3 \text{ Pferdestärken}$$

zusammenfassen, worin

L die stündlich geschnittene Schrauben- oder Mutterlänge in Meter,
d den (äußeren) Gewindedurchmesser in Millimeter,
α einen Coefficienten bedeutet.

Letzterer ergab sich bei Schmiedeisen für

$$\text{Schraubenspindeln } \alpha = \frac{15,5}{10^6}, \text{ für}$$

$$\text{Schraubenmuttern } \alpha = \frac{7,3}{10^6}.$$

Wird also z. B. beobachtet, daß eine Schraubenschneidmaschine, deren Leergangsarbeit $N_0 = 0,20$ Pferdest. beträgt, stündlich Schraubenspindeln von $L = 2$ Millim. Gesammtlänge und $d = 32$ Millimeter Durchmesser schneidet, so würde der totale Arbeitsverbrauch dieser Maschine sich zu:

$$N = 0,20 + \frac{15,5 . 2 . 32^3}{10^6} = 1,34 \text{ Pferdestärken}$$

ergeben.

Für große Blechbiegmaschinen ergab sich das Arbeitsquantum, welches erforderlich ist, um eine Blechtafel oder einen Eisenstab von der Dicke 4 Millim. und dem Volumen V Kub.-Millim. aus der ebenen Form in die Gestalt eines Ringes vom Krümmungshalbmesser ς Millim. zu versetzen, zu:

(37) $$A = \alpha . \frac{h}{\varsigma} . V \text{ Meterkilogramm,}$$

worin der Coefficient α den Werth

$\alpha = 0,75$ für kaltes Schmiedeisen und
$\alpha = 0,10$ für rothwarmes Schmiedeisen

annimmt.

Werden daher auf einer solchen Maschine stündlich n Tafeln oder Stäbe von gleicher Art fertig gebogen, so wird die totale Betriebsarbeit zu:

(38) $$N = N_0 + \frac{n A}{270000} \text{ Pferdestärken}$$

anzusetzen sein.

Wenn z. B. auf einer solchen Maschine, deren Leergangsarbeit $N_0 = 0,55$ Pferdest. beträgt, stündlich 4 Blechtafeln von $b = 1330$

Millim. Breite, h = 13,5 Millim. Dicke, l = 2685 Millim. Länge (also V = 50021550 K.-Mm. Volumen) kalt zu Halbcylindern (ς = 855 Millim.) zusammengebogen, so ergibt sich:

$$A = 0{,}75 \cdot \frac{13{,}5}{855} \cdot 50021550 = 592300 \text{ Meterkilogramm,}$$

daher die totale Betriebsarbeit:

$$N = 0{,}55 + \frac{4 \times 592300}{270000} = 0{,}55 + 8{,}78 = 9{,}33 \text{ Pferdestärken.}$$

Wegen der übrigen Specialwerkzeugmaschinen, sowie der Krahne und Ventilatoren und der mannigfachen Specialnachweise über die einzelnen Maschinen muß ich mir erlauben, auf den ausführlichen Bericht zu verweisen. Derselbe besteht aus drei Haupttheilen: Einer tabellarischen Zusammenstellung der Mittelwerthe und Maximalwerthe von Leistung und Betriebsarbeit einschließlich der Hauptdimensionen und wichtigsten Geschwindigkeiten, des Raumbedarfes und Gewichtes der untersuchten Maschinen; ferner einer speciellen Beschreibung der zur Ausführung gebrachten Versuche mit allem bis auf die Origininalbeobachtungen sich erstreckenden Detail; endlich einem Atlas von 24 Tafeln, welcher die Anordnung der untersuchten Maschinen, die Skizzen der Antriebmechanismen und der Grundrißfigur derselben sowie auch einzelne der erhaltenen Diagramme, Abbildung von Spanformen und dergleichen enthält. Dem Maschineningenieur der Praxis werden der erste und dritte Abschnitt am meisten willkommen und brauchbar sein; theoretische Ausbeutung der Resultate, künftige Fortsetzungen und Ergänzungen der Versuche werden an den zweiten Abschnitt anknüpfen müssen.

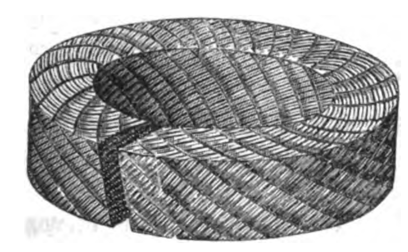
Solche Fortsetzungen und Ergänzungen erscheinen mir selbst ganz unerläßlich, da ich bei Bearbeitung dieses Berichtes noch manche Lücke entdeckt habe; der Umstand, daß die Durchführung derartiger Versuche und die Berechnung der gewonnenen Resultate räumlich und zeitlich weit auseinanderliegen, auch Zeit und Mühe reichlich in Anspruch nehmen, endlich die innere complicirte Natur des Gegenstandes, welche im Laufe der Untersuchung erst mehr und mehr hervortrat, und der Wunsch, auf einem Gebiete, welches bisher jeder sicheren Kenntniß noch gänzlich ermangelte, möglichst bald positive Unterlagen — wenn auch noch von dem Charakter einer ersten Annäherung an die Wahrheit — zu gewinnen, mögen es entschuldigen, daß ich trotzdem den Bericht in der vorliegenden Form abgeschlossen und der Oeffentlichkeit übergeben habe.

XLI.

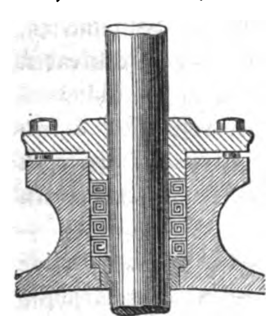
Girdwood'sche Metall-Stopfbüchsen-Packung aus Drahtgewebe.

Mit Abbildungen.

Die vorliegende Stopfbüchsen-Dichtung ist eine Metall-Packung, jedoch nicht aus compactem Metall sondern aus Drahtgewebe hergestellt, welches zusammengerollt und hierauf ringförmig gebogen ist, ohne die Enden irgendwie mit einander zu verbinden, wie dies aus dem beistehenden Holzschnitt ohne Weiteres ersichtlich ist. In Folge dessen läßt sich jeder Ring bequem um eine Spindel oder Kolbenstange umlegen und in die Stopfbüchse niederschieben. Vorher tränkt man diese Ringe in Fett oder Talg. (Vergl. die Notiz in diesem Journal, 1871, Bd. CC S. 417).



Man wählt für eine gegebene Stopfbüchse solche Dichtungsringe, welche dem Durchmesser der Spindel oder Kolbenstange und der lichten Weite der Stopfbüchse sowie der Höhe derselben entsprechen. Beim ersten Male füllt man die Stopfbüchse nur so weit, daß gerade noch Raum für den letzten Ring bleibt, an dessen Stelle man vorerst einen Hanfzopf einlegt und die Büchse schließt, ohne jedoch die Schrauben zu stark anzuziehen. Ist die eingelegte Hanfdichtung verschlissen, so ersetzt man dieselbe durch den letzten Ring der Metallpackung. Selbstverständlich legt man die einzelnen Ringe versetzt übereinander, damit keine durchgehende Fuge in der Stopfbüchse entsteht.



Nach den bereits gewonnenen Erfahrungen verspricht die Girdwood'sche Stopfbüchsen-Packung, welche sich durch eine gewisse Elasticität und besondere Widerstandsfähigkeit auszeichnet, rasch zu großer Beliebtheit und allgemeiner Anwendung zu gelangen; wenigstens ist dieselbe schon in verschiedenen renommirten Maschinenfabriken (z. B. G. Sigl in Wien) zur vollsten Zufriedenheit in Verwendung gekommen und jüngst wurden Proben bei der deutschen und österreichischen Kriegsmarine eingeführt.

Die Kosten betreffend, fügen wir die von den Vertretern A. Rack und Comp. in Wien (I Kolowratring Nr. 9) dem Referenten gefälligst mitgetheilten Angaben hier an.

Packung aus Kupfer . . . . . . fl. Oe. W. 4. — pro engl. Pfund
" " Eisen . . . . " " 2. 50 " " "
Eiserne Bohrer zum Herausnehmen der Dichtung 70 kr. pro Stück.

Für Dampfmaschinen wird in der Regel Kupferpackung verwendet. J.

XLII.

Hydraulischer Motor von Wyss und Studer in Zürich.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die vorliegende, in Figur 5 bis 9 dargestellte Maschine ist von Wyß und Studer in Zürich construirt und speciell für geringere Kraftabgaben bestimmt. In der allgemeinen Disposition gleicht dieselbe dem schon mehrfach in diesem Journal erwähnten Schmid'schen Motor[118], unterscheidet sich jedoch von demselben durch die Art, in welcher das Druckwasser dem Cylinder zu- und abgeführt wird. Während nämlich der Schmid'sche Motor die Schiebergleitfläche auf dem unteren, concentrisch mit den Drehzapfen abgedrehten Theile des oscillirenden Cylinders angebracht hat, befindet sich hier auf jeder Seite des Cylinders eine flache Schiebergleitfläche, durch welche das Wasser von beiden Seiten zuströmen kann. Diese seitlichen Gleitflächen sind mit zwei Oeffnungen versehen, welche in der aus Figur 8 ersichtlichen Weise mit dem Innern des Arbeitscylinders communiciren.

Auf diese Gleitflächen werden die in Figur 9 dargestellten Deckstücke mittels Stellschrauben derart angepreßt, daß ein wasserdichter Abschluß stattfindet. Sie besitzen auf ihrer inneren Seite drei Oeffnungen, von denen die beiden äußeren mit dem Wasserablauf, die mittlere mit der Druckleitung in Verbindung steht. Durch ein Halslager, welches die Zapfen des Arbeitscylinders umfaßt, wird die concentrische Lage der beiden zusammen arbeitenden Gleitflächen gewahrt, während der Cylinder selbst in dem Maschinengestelle drehbar gelagert ist. Wenn nun nach eingeleiteter Bewegung der Arbeitscylinder seine Oscillationen beginnt,

---

[118] Vergleiche Dingler's polytechn. Journal 1872, Bd. CCIII, S. 81 und 332, Jahrg. 1874, Bd. CCXI S. 329 und Bd. CCXII S. 5.

werden die beiden Gleitflächen desselben an ihren festen Beilagen abwechselnd hin- und zurückgeführt und dadurch — ganz analog der Wirkung eines gewöhnlichen, von einem Excenter bewegten Muschelschiebers — die erforderliche Zuführung von Druckwasser und Abführung des gebrauchten Wassers bewirkt. Dabei sind aber die auf einander arbeitenden Gleitflächen soviel als überhaupt möglich entlastet und Reibungsverluste sowie die daraus entspringende Abnützung thunlichst vermieden.

Dem entspricht auch der schöne Gang dieser Maschine und ihr Nutzeffect, welcher sich nach verläßlichen Versuchen [119] auf durchschnittlich 90,2 Procent beziffert. Fr.

XLIII.

Horizontale Expansions-Dampfmaschine (System Woolf) von B. Donkin und Comp. in Bermondsey, London.

Nach Engineering, April 1874, S. 303.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

In einem früheren Berichte [120] wurde bereits die allgemeine Disposition der Woolf'schen Dampfmaschinen, wie sie die oben angeführte Firma liefert, besprochen und es mag hier nur kurz daran erinnert werden, daß bei diesen Maschinen der Niederdruck-Cylinder in der Achse des Hochdruck-Cylinders direct hinter demselben angebracht ist, daß aber keine gemeinschaftliche, durchgehende Kolbenstange angewendet wird, son-

---

[119] Die Redaction fügt hier den derselben gef. vorgelegten (und notariell beglaubigten) Bericht des Züricher Stadt-Ingenieur Hrn. A. Bürkli-Ziegler über diese Versuche bei.

„Den 26. Januar d. J. wurde im hiesigen Pumpwerk am oberen Mühlsteg ein neu construirter Wassermotor der HH. Wyß und Studer einer Bremsprobe unterworfen.

Bei diesem Motor betrug der Kolbendurchmesser 88, die Dicke der Kolbenstange 25,5 und der Kolbenhub 171 Millimeter. Der Wasserdruck wechselte von 11 bis 14 Meter Wasserhöhe, da ein Versuch bei höherem Druck der Dimensionen der Maschinen wegen nicht angestellt werden konnte. Die Umdrehungszahl pro Secunde wechselte von 0,6 bis 2,4 Touren und erwies sich am günstigsten innerhalb der Grenze von 1 bis 2 Umdrehungen pro Secunde.

Der Wirkungsgrad der Maschine war durchschnittlich 90,2 Procent, mit Abweichungen der einzelnen Beobachtungen bis zu 10 Procent. Ein Zusammenhang dieser Abweichungen mit Wasserdruck und Geschwindigkeit war nicht herauszufinden."

[120] Vergleiche Dingler's polytechn. Journal 1870, Bd. CXCVI S. 7.

dern die Kolbenstange des Hochdruck-Cylinders direct mit dem Kreuzkopf verbunden wird, welchem die Schubstange angelenkt ist, während die noch rückwärts heraustretende Kolbenstange des Niederdruck-Cylinders einen zweiten Kreuzkopf bewegt, der durch zwei seitliche Führungsstangen mit dem vorderen Kreuzkopfe verbunden ist.

Zweck der ganzen Anordnung ist die Nutzbarmachung der großen ökonomischen Vortheile des Woolf'schen Systemes mit gleichzeitiger möglichster Vermeidung der demselben anhaftenden constructiven Schwierigkeiten — ein Ziel, welches auch insofern erreicht ist, als die Maschinen verhältnißmäßig billig und sehr einfach in Stand zu halten sind sowie einen hohen Nutzeffect ergeben.

Zur weiteren Vereinfachung des Mechanismus wendet nun die Firma B. Donkin und Comp. eine eigenthümliche Schiebercombination an, welche nur eine einzige Stopfbüchse — und diese im Expansionsraume — bedingt und die in Figur 10 bis 12 näher dargestellt ist. Die Figur 10 zeigt den großen und kleinen Cylinder nebst ihren Steuerschiebern, zugleich auch die Kreuzköpfe und deren Verbindung mit einander im Horizontalschnitte; Figur 11 die Draufsicht auf die beiden Schiebergesichter und Figur 12 die untere Ansicht des Hochdruck-Vertheilungs-Schiebers. Letzterer empfängt mittels der hervortretenden Gabel g seinen Antrieb von unten aus, nämlich von der Schieberstange des Niederdruck-Vertheilungs-Schiebers, und um dieses zu ermöglichen, sind die Dampfcanäle vom Hochdruck-Cylinder so geführt, daß mitten durch dieselben eine Passage für die Schieberstange freibleibt. Die derart getheilten Canäle, welche in Figur 10 punktirt angedeutet sind, treten in den Oeffnungen a,a des Schiebergesichtes (Fig. 11) heraus. Auf diesen Canälen spielen die Lappen a',a' des Vertheilungs-Schiebers (Fig. 12) und bewirken so die abwechselnde Dampfzuströmung; der gebrauchte Dampf aber kann durch die Muscheln c',c' in die Oeffnungen c,c des Schiebergesichtes eintreten, welche mit dem Niederdruckraum nn communiciren. Endlich wird der Spalt bb desselben Schiebergesichtes, welcher gleichfalls zu dem Raume nn führt, von oben fortwährend durch die Lappen b',b' des Hochdruck-Schiebers verschlossen; nach unten aber gestattet er der vorstehenden Gabel g, mittels welcher der Schieber seine hin- und hergehende Bewegung empfängt, freies Spiel.

Der Gang der Dampfvertheilung ist nun leicht einzusehen. Der frische Kesseldampf des oberen Schieberkastens, welcher mit dem Dampfhemde des Niederdruck-Cylinders in Verbindung steht, tritt durch die beiden seitlichen Flügel des Hochdruck-Schiebers in den kleinen Cylinder, resp. von dessen anderem Ende unter der Schiebermuschel durch die Oeff-

nungen c,c in den Niederdruckraum nn. Von hier aus wird die Vertheilung des expandirenden Dampfes in den Niederdruck-Cylinder durch den an derselben Schieberstange befindlichen Muschelschieber in bekannter Weise besorgt, bis der Dampf endlich durch die Muschel des Niederdruck-Schiebers zum Condensator gelangt. Die so wünschenswerthe Expansion im Hochdruck-Cylinder kann dabei, wegen des unveränderlichen Zusammenhanges beider Schieber, allerdings nicht erzielt werden, aber an Einfachheit der Herstellung und Instandhaltung dürfte kaum mehr verlangt werden können, während eine variable Expansion auch hier noch durch Anbringung eines Rückenschiebers leicht erzielbar bleibt. Fr.

XLIV.

Dampfwinde mit rotirender Maschine.

Nach dem Scientific American, December 1873, S. 355.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Schon lange ist die technische Welt von dem einstmals bestandenen Vorurtheile zu Gunsten der rotirenden Maschinen zurückgekommen, nachdem alle Erfahrungen darin übereinstimmten, daß bis jetzt noch keine Construction derselben aufgetreten ist, welche wirklich ökonomisch vortheilhaft gearbeitet hätte. Nicht also vom Standpunkte der Kohlenersparniß sondern nur von dem Gesichtspunkte einer billigen, compendiösen Herstellung und einfacher Instandhaltung kann die rotirende Maschine empfohlen werden und hat als solche ein weites Gebiet der Anwendung vor sich, das sie Schritt für Schritt sich erobern wird. Dazu gehören in erster Linie die Dampfwinden und deshalb mag die Vorführung einer derartigen Construction, wie dieselbe von der Lidgerwood Manufacturing Company in New-York schon in zahlreichen Exemplaren (als Schiffswinden, Krahnen, Fördermaschinen rc.) in die Praxis eingeführt worden ist, nicht uninteressant erscheinen.

Aus der Abbildung in Figur 13 ist ersichtlich, wie die Windetrommel, welche in der Skizze nur punktirt angedeutet erscheint, mittels einer Vorgelegewelle von der Achse der rotirenden Maschine angetrieben wird; die ganze Anordnung ist außerordentlich einfach und nett und kaum zu vergleichen mit den gewöhnlichen Dampfwinden mit ihren Kolbenstangen, Excentern u. s. f.

Die Maschine selbst ist in Figur 14 im Durchschnitt dargestellt und bietet im ganzen nichts wesentlich neues. Die Welle C, welche zu dem Gehäuse A excentrisch steht, hat einen Cylinder B aufgekeilt, der in seinem obersten Punkte das Gehäuse A tangirt, im übrigen aber einen freien Zwischenraum läßt, durch welchen die eigentlichen Kolben der Maschine D, D, D mittels eines innen liegenden federnden Ringes E an die Wandungen des Gehäuses A angepreßt werden. Wird nun in der Richtung der Pfeile Dampf in das Gehäuse eingelassen, so wird derjenige der drei Kolben, welcher sich gerade innerhalb der Kanten α, β des Gehäuses befindet, von links nach rechts bewegt werden, bis er die Kante β passirt hat, worauf schon wieder ein anderer Kolben D nach α gekommen ist und nun die Kraft des nachströmenden Dampfes aufnimmt, während der zwischen dem ersten und zweiten Kolben eingeschlossene Dampf durch die Oeffnung o in's Freie entweicht. Zu diesem Zwecke muß der Dampfabsperrschieber F aus seiner Mittelstellung nach rechts verschoben werden, und die Maschine wird dann sofort in dem bezeichneten Sinne zu arbeiten beginnen; — soll aber die Bewegungsrichtung umgekehrt werden, so hat der Wärter nichts weiter zu thun, als den Reversirhebel H (Fig. 13) von links nach rechts zu drehen, worauf bei der Stellung des Schiebers F links von seiner Mittelstellung die entgegengesetzte Bewegungsrichtung eingeleitet ist.

Es ist also die Manipulation mit dieser Maschine sehr einfach und selbst die Anwendung einer Bremse soll dadurch erspart werden können, daß der Wärter den Schieber F knapp vor seine Mittellage einstellt derart, daß nur ein schwacher Dampfdruck auf den Kolben stattfindet, gerade groß genug, um den Rückgang desselben unter dem Einflusse der Belastung zu verhindern. R.

XLV.

Schallehn's Rauchverbrennungs-Apparat für Locomotiven.

Nach der Revue industrielle, April 1874, S. 99.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Das schon längst bei stationären Kesseln angewendete System der Luftzuführung hinter der Feuerbrücke, um auf diese Art den dieselbe passirenden Rauch noch theilweise zur Verbrennung zu bringen, wird in der hier zu beschreibenden, kürzlich in England von Henry Schallehn in

Brixton patentirten Einrichtung für Locomotiven angewendet. Zu diesem Zwecke wird an dem vorderen Ende der Feuerbüchse eine gußeiserne Düse d eingesetzt, aus deren gebogenem Mundstücke den Heizgasen, bevor sie durch die Rohrwand in die Sioderohre eintreten, ein Luftstrom entgegentritt, wie dies aus den Abbildungen in Figur 15 und 16 deutlich ersichtlich ist.

Der Luftzutritt zu dieser Düse wird durch eine Klappe e regulirt, welche sich gegen das vordere Ende des Aschenkastens zu öffnet und im vollkommen offenen Zustande das halbe Quantum der einströmenden Luft in die Düse führt, die andere Hälfte aber zu den Roststäben strömen läßt. Es hat somit auch der Führer, der diese Klappe mittels eines eigenen Hebels f verstellen kann, ein einfaches Mittel zur Regulirung des Zuges in der Hand und die ganze Einrichtung möchte wohl, wenn etwa noch für entsprechende Kühlung der gußeisernen Düse gesorgt würde, eines Versuches werth sein. Fr.

XLVI.

Dampfkessel der Crosland-Company in Manchester.

Nach Engineering, März 1874, S. 219.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Die Figuren 17 bis 19 repräsentiren den von der Crosland-Company auf der Peel-Park Exhibition in Manchester ausgestellten Dampfkessel.

Derselbe stimmt im Principe mit einem gewöhnlichen Bouilleur-Kessel überein, besitzt jedoch statt der üblichen weiten, cylindrischen Stutzen zur Verbindung zwischen Hauptkessel und Bouilleurs viele conische Röhren von geringerem Durchmesser. In Folge dieser Anordnung entsteht jedenfalls eine lebhaftere Wasserströmung, welche aber durch den Nachtheil aufgewogen wird, daß das modificirte System bei kesselsteinhaltigem Wasser — für welches Bouilleur-Kessel sich besonders eignen — wohl weniger verwendbar ist, indem die conischen, verhältnißmäßig engen Verbindungsröhren sich schlecht reinigen lassen.

Bei dem vorliegenden Kessel hat der Oberkessel 4 englische Fuß (1,220 Meter) Durchmesser bei 32 Fuß (9,755 Meter) Länge. Etwa 30 conische Verbindungsröhren, welche unten 6 Zoll (152 Millim.), oben

$8^1/_2$ Zoll (216 Millim.) weit sind und — wie der Grundriß in Fig. 18 zeigt — in drei Reihen abwechselnd nebeneinander stehen, dienen zur Communication beider Kesseltheile.

Das Verhältniß zwischen dem Totalquerschnitt dieser Röhren und der unter denselben liegenden Heizfläche wird natürlich ein ungewöhnliches, nämlich circa $^1/_{35}$, was nur von Vortheil sein kann.

Wie jetzt häufig bei englischen Kesseln, so fehlt auch hier der Dampfdom, und es wird der Dampf durch ein im Dampfraume angeordnetes, auf der oberen Hälfte durchlöchertes Rohr entnommen. Uns scheinen Dampfdome empfehlenswerther; wenn ihre Anbringung correct durchgeführt ist, so verschwächen sie den Kessel nicht. Ebenso halten wir die Anker, welche die Stirnplatten des Kessels verbinden und wechselseitig absteifen sollen, bei richtiger Wölbung und geeigneter Blechstärke für überflüssig. Zwei Kessel von den in der Zeichnung angeführten (in Millimeter eingetragenen) Dimensionen sollen durch mehrere Monate hindurch Dampfmaschinen von 740 indicirten Pferdestärken und außerdem noch eine Dampfheizung in einer größeren Mühle gespeist haben. Es werden jedoch hierüber keine näheren Daten mitgetheilt; daher kann man auch kein absolutes Urtheil über diese Angabe fällen. Unglaublich aber erscheint dem Referent, daß Kessel mit etwa 1300 Quadratfuß (120,770 Quadratmeter) Heizfläche für die angedeuteten Maschinen hinreichend Dampf liefern.

Die verschiedenen Vortheile, welche unsere Quelle dem Crosland-Kessel zuspricht — nämlich große Verdampffläche, geringes Gewicht u. a. sind allen richtig angeordneten Bouilleur-Kesseln eigen. Interessant ist aber die Thatsache, daß auch die englischen Constructeure anfangen, dieses Kesselsystem, welches für viele Fälle besonders empfehlenswerth und auf dem Continente bekanntlich weit verbreitet ist, besser zu würdigen und nach und nach allgemeiner anzuwenden.

Der Rost liegt unter dem Hauptkessel und wird demselben durch im Mauerwerk angebrachte Canäle warme Luft zugeführt — eine Anordnung, welche uns jedoch in dieser Art von zweifelhaftem Werthe erscheint. C. L.

XLVII.

Freifall-Seilbohrer auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Professor Franz Rochelt.

Aus dem berg- und hüttenmännischen Jahrbuch der Bergakademien zu Leoben, Pribram und Schemnitz, 1874, Bd. XXII S. 214.

Mit Abbildungen.

Die Wiener Weltausstellung bot dem Montantechniker zwar nichts epochemachend Neues, es fanden sich aber Ausstellungsobjecte in großer Zahl, welche Zeugniß gaben, daß auch die Montantechnik gegenüber anderen Industriezweigen bezüglich des Fortschrittes nicht zurückgeblieben ist.

Für den intelligenten Bergmann von besonderem Interesse waren die mannigfaltigen Gesteinsbearbeitungsmaschinen, welche exponirt und theilweise in Thätigkeit waren, und unter diesen lenkten ganz speciell die in neuerer Zeit auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebrachten Erdbohr- und Freifallapparate die Aufmerksamkeit des Fachmannes auf sich.

Wenn man, wie in neuerer Zeit zu Sperenberg in Preußen, mittels Gestängbohren eine Teufe von mehr als 4050 Fuß erschlossen hat, so liefert dieses staunenswerthe Resultat einer Erdbohrung Beweis genug von dem hohen Grade der Vollkommenheit, welchen die Gestängbohrarbeit in der Gegenwart bereits erreicht hat. Dessen ungeachtet bleibt aber das Erdbohren mittels Gestänge jederzeit mit einem sehr fühlbaren Mangel behaftet, welcher bekanntlich darin besteht, daß das Einlassen und Ausziehen des Gestänges, den Längen einzelner Stangenzüge entsprechend, partienweise erfolgen muß, wodurch ein bedeutender Zeitverlust herbeigeführt und die Bohrarbeit nicht nur verzögert sondern auch vertheuert wird. Auf ein Minimum reducirt wird dieser durch An- und Abschrauben der einzelnen Stangenzüge herbeigeführte Zeitverlust beim Seilbohren, wo bei einer nicht zu hoch angeschlagenen Fördergeschwindigkeit des Bohrapparates von circa 1 Meter das Ein- und Ausfördern des Bohrers in $^1/_5$ der Zeit erfolgen kann als unter sonst gleichen Umständen beim Gestängbohren. Es liegt daher sehr nahe, daß man allgemein bestrebt war, auch bei größeren Tiefbohrungen das Seilbohren statt dem Gestängbohren zu substituiren.

Erst durch Einführung der neueren selbstthätigen Freifall-Seilbohrer, von welchen später die Rede sein soll, ist der bisherigen Gestängbohrarbeit eine fühlbare und mächtige Concurrenz geschaffen worden; denn Mängel, welche man dem Seilbohrer mit Recht zum Vorwurf machte,

als: Unsicherheit des Hubes in Folge der Seilausdehnung, — Unsicherheit des Umsetzens, welches allein durch Einfluß der Seiltorsion bewerkstelligt wurde, — der nachtheilige Umstand, daß man bei der älteren Seilbohrmethode den freien Fall des Unterstückes nicht wirksam zur Geltung bringen konnte, — alle diese Uebelstände sind durch Verwendung der Seil-Freifallbohrer neuerer Construction vollständig behoben, und die bei Seilbohrungen in letzterer Zeit erzielten Resultate, wie solche z. B. die bekannten Bohringenieure in Galizien, Fauck und Roth, aufzuweisen im Stande sind, sind so überraschend günstig, daß man mit voller Gewißheit annehmen kann, es werde in nicht ferner Zukunft das Seilbohren ziemlich allgemein das Gestängbohren verdrängen.

Ein Vorwurf, welchen man dem Seilbohren noch macht, daß man dennoch ein Gestänge in Reserve haben muß, um vorkommende Brüche und Klemmungen im Bohrloch beheben zu können, ist wohl nicht ganz stichhaltig, da man ja auch bei Gestängbohrungen auf ein Reserve-Fanggestänge angewiesen ist, wenn Gestängbrüche in größerer Ausdehnung sich einstellen. Zu Ungunsten des Seilbohrens könnte man höchstens rechnen, daß man ober Tag am Seil nicht die genaue Fühlung hat wie am Bohrgestänge, um daraus den Gang des Bohrapparates im Bohrloch beurtheilen zu können. Bei einiger Uebung dürfte jedoch der Bohrmeister aus der Spannung, Schwankung und Belastung des Seiles ebenfalls beurtheilen können, ob der Freifallapparat richtig functionirt, oder nur als Rutschschere leer auf und ab spielt.

Der Effect beim Seilbohren gegenüber dem Gestängbohren stellt sich unbedingt viel günstiger heraus, da ja in Folge der sehr verkürzten Förderzeit des Bohrapparates viel öfter gelöffelt und geschmandet werden kann, und in Folge dessen der Angriff des Meißels viel effectvoller auf frischer, vom Schmand befreiter Bohrlochssohle erfolgt. Berücksichtigt man nebstdem den großen Vortheil eines rascheren und billigeren Bohrbetriebes, auch noch den zu Gunsten des Seilbohrens sehr schwer in die Wagschale fallenden Umstand, daß in Folge des nur $1/_5$ bis $1/_4$ eines Bohrgestänges betragenden Gewichtes des Bohrseiles viel schwächere Fördermaschinen erforderlich sind, somit das Anlagscapital einer Seilbohrung sich jedenfalls auffallend geringer herausstellt, so fällt es nicht schwer, der letzteren Bohrmethode zu Gunsten das Wort zu sprechen, und die allmälige Einführung derselben auch in den mit Kohlen gesegneten Thälern der Alpenländer, wo noch so manches Bohrloch abgestoßen werden dürfte, auf das wärmste zu empfehlen.

Von den vielen bis nun zur Anwendung gekommenen Freifall-Seilbohrern sind ganz besonders hervorzuheben, bezüglich der Einfachheit ihrer

Construction und der Präcision ihres Spieles, die bei der Wiener Weltausstellung 1873 exponirt gewesenen Freifallapparate von Julius v. Sparre, Oberbergrath in Oberhausen, und von Ingenieur A. Fauck. Während der erste, als neuere Construction, bei einer Versuchsbohrung bereits als vollkommen entsprechend befunden wurde und gewiß auch beim currenten Bohrbetrieb ausgedehnte Anwendung finden wird, ist letzterer bei den Erdölbohrungen in Galizien schon vielfach mit vollster Befriedigung zur Verwendung gekommen, und finden sich Beschreibungen dieses Apparates bereits in mehreren technischen Zeitschriften so wie auch über die Leistungsfähigkeit desselben Resultate in einem sehr instructiven und interessanten Aufsatze von Friedrich Julius Roth.[121]

Beide genannten Freifallapparate bewerkstelligen vollkommen selbstthätig das Fangen und Abwerfen des Abfallstückes, sowie ein regulirbares, regelmäßiges Umsetzen des Bohrers, welches letztere ohne Einwirkung der Torsion des Bohrseiles erfolgt, weshalb man statt Rundseile zweckmäßiger Bandseile verwendet, welche der Reactionswirkung beim Abfall der Bohrstange besser zu widerstehen vermögen.

Beide Apparate sind nach dem Principe der Fabian'schen resp. Klecka'schen Freifallschere construirt, indem das Fangen des Untergestänges mittels eines Fangkeiles bewirkt wird. Nur befindet sich der Fangkeil beim Bohrer von Sparre am Abfallstücke, beim Fauck'schen Apparate aber am Oberstücke festgekeilt.

Bei beiden Freifallapparaten wird der bei tiefster Hubstellung gefangene Keil während des Anhubes durch Einwirkung eines Kind'schen Hütchens oder einer ähnlichen Vorrichtung suspendirt erhalten und beim Hubwechsel in höchster Hubstellung gelöst. Das Umsetzen des Bohrers nach jedem Hube wird dadurch bewirkt, daß das Oberstück gezwungen wird, bei seiner tiefsten Stellung sich um einen bestimmten Umsetzungswinkel zu drehen.

Der Freifall-Seilbohrer von Sparre, wie er im Modell in der „Abtheilung I des deutschen Reiches" zur Ausstellung gelangte ist in den Holzschnitten I, II und III auf Seite 289 dargestellt.

Er besteht aus dem cylindrischen Abfallstücke A, an dessen unterem Ende die Bohrstange mittels Verschraubung oder Vernietung befestigt ist. Das Abfallstück A trägt den vierkantigen Fangkeil k, der mit seinen beiden Enden in Längsschlitzen a b des ebenfalls cylindrischen, das Abfallstück umfassenden Oberstückes B spielt. Jeder der diametral gegenüberliegenden Schlitze a b ist in seinem oberen Theil von c bis d er-

[121] Vergl. Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCX S. 425. D. R.

weitert, und befindet sich bei c der Keilsitz zur Aufnahme des Fangkeiles **k**. Das Oberstück B ist oben mittels eines gabelförmigen Bügels und einer Rundstange mit dem Seilwirbel v verbunden, und spielt an der cylindrischen Stange, in welche der Befestigungsbügel ausläuft, ein Hütchen h, im Hube begrenzt durch die Bolzen i und j.

Innerhalb des hohlen cylindrischen Oberstückes B befindet sich der sogenannte Gewichts-Cylinder C, frei nach auf- und abwärts beweglich; derselbe ist mit einem runden Bolzen o versehen, dessen Enden in den, im Oberstücke B ausgesparten Schlitzen s ihre Führung und Hubbegrenzung finden. Jeder dieser Schlitze s erweitert sich in seinem unteren Theile und ist diese Schlitzerweiterung daselbst durch schwach ansteigende Curven x und y begrenzt.

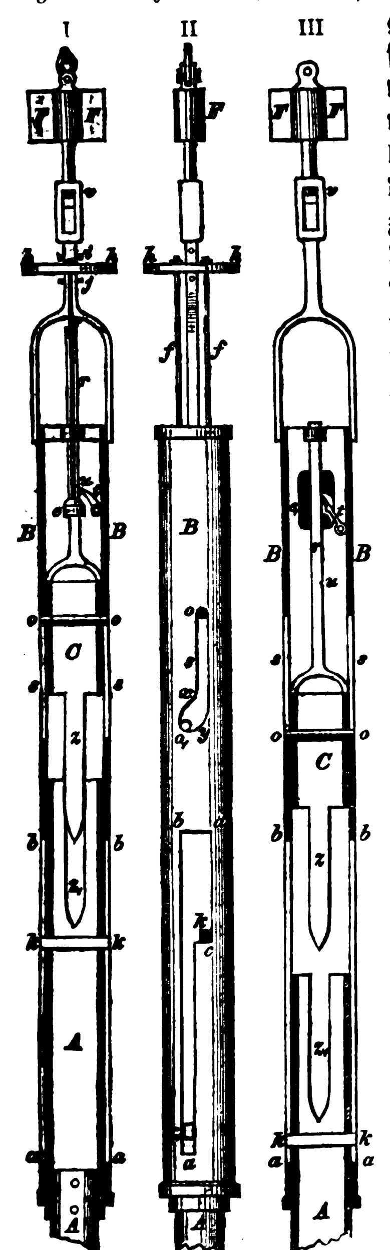
Am oberen Ende des Gewichts-Cylinders C ist mittels eines Bügels eine Rundstange r befestigt, die bei u mit einer Einkerbung versehen ist, in welche bei entsprechender Stellung derselben die Sperrklinke t, deren Umdrehungsachse innerhalb des Oberstückes befestigt ist, einfallen kann. Knapp unterhalb dieses Sperrkegels t wird die Rundstange r von einem vertical verschiebbaren Muffe e umfaßt, welcher mittels zweier Zugstängelchen f mit dem Hütchen h in Verbindung steht. Am untern Rande dieses hohlen Gewichts-Cylinders C sind diametral zwei lanzetförmige langgestreckte Zähne z angebracht, welche in entsprechende Vertiefungen z_1 des Abfallstückes A greifen und sich in denselben nach aufwärts und abwärts verschieben lassen.

Das Spiel des Apparates, welches nach dieser vorausgeschickten Beschreibung leicht verständlich sein wird, ist folgendes.

Wird angenommen, der Fangkeil **k** ruhe beim Anhub des Bohrers auf seinen Sitzen c in den Schlitzen des Oberstückes B, wie in Holzschnitt I und II dargestellt ist, so wird der Keil **k** in dieser seiner Lage fixirt erhalten, indem bei höchster Stellung des Gewichts-Cylinders die Sperrklinke t in die Einkerbung der Stange r einfällt. Bei diesem Stande des Gewichts-Cylinders C befindet sich der Bolzen o im obersten Schlitzende s gegen jede seitwärtige Drehung gesichert und, da die Zähne z des Gewichts-Cylinders in die Vertiefungen z_1 des Abfallstückes eingreifen, kann das auf diese Weise gekuppelte Abfallstück sich ebenfalls nicht drehen, somit muß der Fangkeil **k** während des Anhubes unverrückbar auf seinen Keilsitzen c verbleiben.

Bei höchster Hubstellung, im Momente des Hubwechsels, wird das Hütchen h, welches beim Anhub von der Wassersäule im Bohrloche nach abwärts gedrückt wurde, nach aufwärts bewegt, in Folge dessen der Muff e gehoben, die Sperrklinke t ausgelöst, und der Gewichts-Cylinder C

fällt mit vollem Gewichte nach abwärts, indem die Enden des Bolzen o in den Schlitzen s herabgleiten. In der unteren Schlitzerweiterung gelangt der Bolzen o auf die nach aufwärts gerichteten curvenartigen Be-



grenzungen y und rutscht längs derselben herab in seine tiefste Lage o_1, womit gleichzeitig eine drehende Bewegung des Gewichts-Cylinders C verbunden ist. In Folge des Eingreifens der Zähne z wird diese Bewegung gleichzeitig vom Gewichts-Cylinder C auf das Abfallstück A übertragen, der Keil k, welcher in Folge dieser Drehung von seinen Sitzen geschoben wird, gelangt in den Schlitz a b und Abfallstück sammt Bohrer fällt mit unbehindertem freien Fall auf die Sohle des Bohrloches nieder, wobei der Fangkeil in die punktirte Lage k_1 (Holzschnitt II) gelangt.

Da bei dem eben beschriebenen Abwerfen des Abfallstückes das ganze Gewicht des gesammten Bohrapparates auf dem Seilwirbel v lastet, ist die Reibung daselbst so groß, daß eine Reactionswirkung, welche beim Auslösen des Abfallstückes sich geltend macht, auf das Oberstück, resp. auf das Bohrseil sich nicht fühlbar fortpflanzt. Um dieser Wirkung mit noch mehr Sicherheit zu begegnen, bringt v. Sparre ober dem Seilwirbel v noch ein Flügelkreuz F an, welches im Wasser des Bohrloches gegen Drehung größeren Widerstand findet.

Nach Abfall des Abfallstückes sammt Bohrstange befinden sich Gewichts-Cylinder C und Abfallstück A in der durch Holzschnitt III dargestellten Situation.

Wird nach erfolgtem Schlage das Oberstück B dem niedergegangenen Abfallstück langsam nachgesenkt, so greifen die Zähne z wieder in die Vertiefungen z_1, da sich in dieser Stellung, sowie in der früheren, der Bolzen o_1 mit dem Fangkeil k_1 genau wieder in verticaler Stellung über einander befinden.

Beim weiteren Niedersinken des Oberstückes setzt sich der untere Rand des Gewichts-Cylinders C auf den oberen Rand des Abfallstückes A und der Schlitz s wird längs des in seiner untersten Lage o_1 fixirten Bolzen o nach abwärts verschoben. Bei diesem weiteren Senken des Oberstückes lehnt sich die nach abwärts gerichtete curvenartige Begrenzung x der Schlitzerweiterung s gegen den Bolzen o, es erfolgt hierdurch eine theilweise oder gänzliche Entlastung im Seilwirbel v, und in Folge dessen findet eine Drehung des Oberstückes B statt und zwar umsomehr, als das Abfallstück sammt Bohrer auf der Bohrlochssohle so zu sagen unverrückbar aufruht. Das Oberstück B wird sich so viel drehen, bis der Schlitz s über den Bolzen o_1 zu stehen kommt.

Im Momente, wo diese Drehung hervorgebracht wird, befindet sich der Fangkeil k bereits in der Schlitzerweiterung cd und werden demselben dadurch die Keilsitze c untergeschoben.

Beim ferneren Niedergang des Oberstückes gelangt der Fangkeil in der Schlitzerweiterung aufwärts von c gegen d und gleichzeitig der Bolzen o_1 im Schlitze s nach o, bei welcher Stellung der Gewichts-Cylinder C durch Einfallen der Sperrklinke t in den Einschnitt u wieder abgefangen wird. Beim Anheben des Bohrapparates setzt sich der Fangkeil k auf die Keilsitze c und es beginnt das Spiel vom Neuen.

Bei tiefster Hubstellung des Oberstückes erfolgt also immer eine Drehung desselben, wodurch das Fangen des Abfallstückes sowie das Umsetzen des Bohrers bewerkstelligt wird; und bei höchstem Hube, im Momente des Hubwechsels erfolgt durch Freiwerden des Gewichts-Cylinders eine Drehung des Abfallstückes und in Folge dessen das Abwerfen des Fangkeiles resp. des Untergestänges sammt Bohrer.

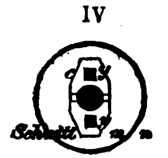
Statt des Hütchens h und des Muffes e bringt Oberbergrath v. Sparre eine sinnreiche einfache Vorrichtung den sogenannten „Frosch“ an, wie solcher auch an dem ausgestellten Modelle zu sehen war.

Statt des Muffes e befindet sich auf der Rundstange r ein längerer Holz-Cylinder e_1 (Holzschnitt III), welcher mit Eisenringen armirt und dadurch nur um ein Geringes über das Wassergewicht beschwert ist.

Der Cylinder besitzt nur einen geringen Spielraum in seiner Bewegung und ist so construirt, daß er im höchsten Stande den Sperrhebel t auslöst, bei tiefstem Stande denselben gegen die Stange fest andrückt.

In Folge des geringen specifischen Gewichtes des Holzcylinders e wirkt der Aufwärtsbewegung desselben nur eine sehr geringe Schwerkraft verzögernd entgegen und wird deshalb der Frosch seine Bewegung nach aufwärts noch fortsetzen, während der specifisch schwerere Bohrapparat bei höchstem Hubstande zur Ruhe, resp. in entgegengesetzte Bewegung nach abwärts gelangt ist.

IV



Durch diese selbstständige Fortsetzung der Bewegung des Frosches nach aufwärts wird wie früher der Gewichts-Cylinder C ausgelöst und in Folge dessen der Fangkeil von seinen Sitzen abgeworfen. Diese Einrichtung empfiehlt sich ganz besonders, da bei derselben der steuernde Mechanismus im cylindrischen Oberstück vollständig eingeschlossen ist und bei Bohrungen, wo sich viel Nachfall einstellt, der ganze Bohrapparat leicht durch einen denselben von oben umfassenden Blechmantel geschützt werden kann.

Zur Ergänzung soll hier auch noch eine Zeichnung und Beschreibung des Eingangs erwähnten Fauck'schen Freifallbohrers, wie derselbe in der österreichischen Abtheilung für Berg- und Hüttenwesen ausgestellt war, beigefügt werden.

Derselbe ist so auffallend einfach in seiner Construction, daß nebenstehende Abbildungen (Holzschnitt IV und V) genügen dürften, um dessen Einrichtung und Spiel deutlich zu machen. Das cylindrische hohle Abfallstück A, an welchem unten die Bohrstange befestigt wird, umfaßt das cylindrische Oberstück B, welches oben mit dem Seilwirbel in Verbindung ist und am unteren Ende den Fangkeil k trägt. Dieser Keil spielt in den Schlitzen a b des Abfallstückes, welche unten, wie in der Zeichnung angedeutet, gebrochen und theilweise erweitert sind. Diese Schlitzerweiterung sowie der Fangkeil sind nach oben und unten mit schrägen Flächen begrenzt. An dem Oberstücke spielt ferner im Hube nach aufwärts und abwärts begrenzt, das Hütchen h, an welchem die sogenannten Schlußbolzen y angebracht sind. Diese Bolzen erhalten in einem, am Oberstück angeschmiedeten Bunde c, eine verticale Führung, wie im Schnitte (Holzschnitt IV) er-

V

sichtlich gemacht ist, und zwar erhalten dieselben dadurch eine solche Stellung, daß die unteren abgeschrägten Enden der Verschlußbolzen mit entsprechenden Vertiefungen x am oberen Rande des Abfallstückes A correspondiren, sobald der Keil k in die Schlitzerweiterung oder vielmehr in den untersten gebrochenen Schlitztheil a eintritt. Greifen die Schlußbolzen mit ihren Enden in die Vertiefungen x des Abfallstückes ein, so ist eine Drehung des Abfallstückes am Oberstücke nicht möglich, wodurch die Fixirung des Fangkeiles während des Anhubes bewerkstelligt wird.

Steht der Bohrer auf der Bohrlochsohle, der Fangkeil demnach in der punktirten Stellung bei k_1, so gelangt beim Niedersenken des Oberstückes der Keil in den gebrochenen Schlitztheil a, wobei das Oberstück sich dreht, welche drehende Bewegung durch die eintretende Entlastung am Seilwirbel erleichtert wird. Beim Anheben des Oberstückes legt sich der Fangkeil mit seiner oberen schrägen Begrenzungsfläche an die nach abwärts gekehrte schräge Fläche der Schlitzerweiterung, und wird beim Anhub in dieser Stellung erhalten, indem das Hütchen h im Moment des Anhubes sich nach abwärts bewegt und die Verschlußbolzen y in die Vertiefungen am oberen Rande des Abfallstückes eingreifen, somit ein Ausweichen des Fangkeiles nicht möglich ist.

Beim Hubwechsel im höchsten Hube wird im Moment des Niederganges das Hütchen h gehoben, die Bolzen y kommen außer Eingriff und in Folge dessen gleitet das Abfallstück sammt Bohrstange mit den Schlitzen a b längs des Keiles k hinab. Um die dabei sich einstellende Reactionswirkung auf das Obergestänge soviel als möglich zu beheben, bringt Fauck am Oberstück noch einen Schwercylinder G an, wodurch die Reibung im Seilwirbel beim Abwerfen des Fangkeiles vermehrt, daher eine Drehung desselben erschwert wird. Schließlich sei erwähnt, daß beide beschriebene Bohrer von der Ausstellungs-Jury ausgezeichnet wurden.

XLVIII.

Vorrichtungen an Spinnereimaschinen zur Verhinderung von Unglücksfällen.

Nach dem Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse 1874, t. XLIV p. 67.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Der Mülhauser Verein zur Verhütung von Fabriksunfällen verfolgt unter der ersprieslichen Leitung des Inspectors

Hrn. F. G. Heller mit nachahmenswerther Ausdauer sein Ziel, durch zweckmäßig angebrachte Sicherheitsvorrichtungen an Maschinen ꝛc. die Gesundheit und das Leben der in Fabriken beschäftigten Arbeiter zu schützen.

Indem wir die diesbezüglichen ausführlichen Berichte dieses Vereines — wie bei früheren Gelegenheiten schon [122] — der besonderen Beachtung der betreffenden Kreise empfehlen, gehen wir auf die Vorführung der nebenbei bemerkt durch eine längere Erfahrung bereits vollkommen erprobten Schutzvorrichtungen, die im letzten Jahresberichte angegeben sind, näher ein.

Verbesserter Staubdeckel und Putzwalze für Baumwoll-Karden; von N. Schlumberger in Gebweiler. (Fig. 20 und 21.)

Die Stelle, an welcher die Einzugswalze mit dem Vorreißer beziehungsweise mit dem Tambour zusammentreffen, bietet eine fortwährende Gelegenheit zu Verletzungen. Allerdings ist diese Gefahr durch die Anbringung einer Verkleidung (Staubdeckel) ziemlich behoben; indessen bleibt bei gewöhnlichen Anlagen immer noch ein zu weiter, daher für die zu nahe kommenden Arbeiterinnen gefährlicher Spalt, in dem sich Flug ansetzt, welcher öfters beseitigt werden muß, um dessen Uebergang zum Tambour und ein dadurch bedingtes Verschlechtern des Vließes zu vermeiden.

Zweckmäßiger und vollkommen betriebssicher ist die in Figur 20 und 21 skizzirte Disposition. Hier ist an der hölzernen beziehungsweise blechernen Haube A ein Schutzblech a angeschraubt, welches bis nahe an die Speisewalze c herabgeführt ist, und der Staubdeckel wird durch die leichte Putzwalze b ersetzt.

Das Schirmblech a ist am unteren Ende etwa 12 Millimeter breit umgebogen, um gut aber ohne jede Reibung an die Walze c sich anzuschließen. Dadurch sind die Drahtspitzen des Vorreißers vollkommen gedeckt und die Ablagerung von Flug wesentlich beschränkt. Die hohle Putzwalze b (ein 34 Millim. weites, mit Tuch überzogenes Gasrohr) wird durch Vorsprünge an den Lagern der Einzugswalze verhindert, herabzufallen oder der Länge nach sich zu verschieben.

[122] Vergl. dieses Journal 1871, Bd. CCI S. 195 und 1872, Bd. CCIV S. 439.

XLIX.

Automatisches Läutewerk bei den Zugbarrieren der österreichischen Nordwestbahn; von Ober-Ingenieur C. Sauer.

Mit Abbildungen auf Tab V.

Um bei Anwendung der Zugbarrieren die Gefahr des Einschließens von Fuhrwerken auf dem Bahnkörper zu beseitigen, bringt die österreichische Nordwestbahn mit ihren Zugbarrieren automatische Läutewerke in Verbindung.

Ein solches Läutewerk besteht, wie aus den Abbildungen [123] Figur 22 bis 25 ersichtlich ist, aus einem in die unmittelbare Nähe des Wegüberganges (speciell in diesem Falle an dem Ständer S der Warnungstafel) in dem Drahtzuge eingeschalteten Flaschenzuge, mit welchem ein Gewicht auf eine bestimmte Höhe gehoben werden muß, bevor der Zug auf die Bewegung der Barriere wirkt.

Durch die Drehung der einen Rolle des Flaschenzuges wird ein Läutewerk in Bewegung gesetzt, welches geraume Zeit vor dem Schließen der Barriere ertönt.

Wird die Barriere vom Wächterposten aus geschlossen, so wird nach Spannen des Drahtzuges Z die erste Bewegung desselben dazu benützt, das Gewicht G, welches leichter ist als das Gewicht der Schlagbäume B, bis zum Bolzen a zu heben. Die dadurch in Drehung gesetzte Rolle r (oben am Ständer S vergl. Detailfigur 24) erfaßt mittels mehrerer an ihr angebrachten Daumen den aus Stahlbändern gebildeten Klöppel k der Glocke und erzeugt durch das Abschnellen desselben ein kräftiges Läuten.

Dieses Signal dauert so lange als die Drehung der Rolle r, demnach eine bestimmte Zeit vor dem Niedergehen der Barriere. Erst nachdem die Bewegung des Gewichtes G begrenzt ist, wird der Zug des Drahtseiles über die Rolle r^1 auf den Schlagbaum B übertragen.

Beim Oeffnen der Barriere werden in Folge des größeren Gewichtes der Schlagbäume dieselben zuerst sich bewegen und sodann das Gewicht G in die Ruhelage bis an den Bolzen b herabsinken.

Durch eine am unteren Ende des Klöppels angebrachte Zunge ist das Läutewerk während des Rückganges der Rolle r, d. i. beim Oeffnen

[123] Figur 22 und 23 repräsentiren Vorder- und Seitenansicht, Figur 24 das Detail des Läutewerkes und Figur 25 endlich einen Horizontalschnitt durch den Ständer S.

der Barriere, außer Thätigkeit gesetzt, indem diese Zunge den Daumen auszuweichen vermag.

Der beschriebene Apparat ist äußerst einfach, functionirt vollkommen sicher, kann vollständig montirt an Ort und Stelle gebracht und ohne Aenderung der bestehenden Bestandtheile der Zugbarriere an dieselbe befestiget werden. Die Construction dieses Apparates ermöglicht die Anwendung des Drahtseiles anstatt der kostspieligen, der Entwendung ausgesetzten Ketten. Die Art, wie die Glocke erklingt, ist auffallend verschieden von den Signalen durch die Glockenwerke der Wächterposten und kann demnach zu keinem Irrthume Veranlassung geben. Endlich ist dieser Apparat so construirt, daß die einzelnen Theile vor Entwendung gesichert sind.

Durch die Einschaltung dieses Läutewerkes bei den Zugbarrieren der österreichischen Nordwestbahn wird vor dem Schließen derselben ein Glockenzeichen von wenigstens 30 Secunden Dauer gegeben — eine hinreichend lange Zeit, um jedem, selbst dem schwersten Fuhrwerke die Möglichkeit zu bieten, sich vor dem Niedergehen der Schlagbäume aus dem Bereiche der Barriere zu entfernen. Es ist somit durch die Anbringung dieses Läutewerkes das Einschließen von Fuhrwerken nicht mehr zu besorgen und es kann die von mancher Seite gewünschte Einrichtung, das Oeffnen der geschlossenen Barriere durch die Passanten zu ermöglichen, entfallen — eine Einrichtung, die ohnehin gegen die Sicherheit des Betriebes verstößt, weil dadurch der Verschluß des Wegüberganges illusorisch wird und die Wächter bei unrichtiger Bedienung der Barriere sich jeder Verantwortung entziehen können. (Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architecten-Vereines, 1874, S. 93).

L.

Der Copirtelegraph von T. d'Arlincourt.

Aus Engineering, April 1874, S. 294.

Mit Abbildungen auf Tab. V.

Der in Wien 1873 ausgestellte Telegraph von d'Arlincourt enthält wie andere Copirtelegraphen zwei synchron umlaufende Cylinder (A in Fig. 26, A_1 und A_2 in Fig. 27 und 28); auf den Cylinder A_1 der gebenden Station kommt das auf Zinnfolie mit nichtleitender Farbe geschriebene Originaltelegramm, auf den Cylinder A_2 der empfangenden

Station ein chemisch präparirtes Blatt Papier zu liegen, auf welchem der elektrische Strom die Copie erzeugen soll.

Als Regulator benützt d'Arlincourt nicht das sonst übliche conische Pendel sondern zwei Metallstäbe, welche wie die Zinken einer Stimmgabel neben einander liegen; in der neuesten Form des Apparates aber sind diese beiden geraden Stäbe durch zwei spiralgewundene, in Fig. 26 mit S_1 und S_2 bezeichnete Stäbe ersetzt worden. S_1 wird vom Räderwerk in kreisförmige Schwingungen versetzt und S_2 schwingt dann von selbst mit. Am Ende jeder Umdrehung der Cylinder wird außerdem der Synchronismus durch einen elektrischen Correctionsstrom gesichert. Der gebende Cylinder läuft zu diesem Behufe etwas schneller und wird am Ende jedes Umlaufes angehalten, bis ein vom empfangenden Cylinder in die Leitung gesendeter Strom ihn wieder auslöst.

Deshalb enthält jeder Telegraph zwei von einander unabhängige Rädersätze, welche nach Bedarf getrennt, aber auch zusammen wirken können. Der eine Satz erhält blos den Synchronismus und wirkt auf den Stab S_1; der andere Satz treibt die Cylinder A und die Mikrometerschrauben, auf denen sich die Schreibstifte X und X' allmälig über die Cylinder hinschrauben. Wird der zweite Satz angehalten, so stört dies die Bewegung des ersten gar nicht. Die Achse a a' (Fig. 29) ist beiden Rädersätzen gemeinschaftlich; sie trägt an dem einen Ende ein Getriebe A, welches zum zweiten Satze gehört, am anderen Ende a' dagegen einen Doppelarm D R; die Hülse b mit dem zu dem ersten Satze gehörigen Getriebe B und dem Sperrrade B' ist lose auf a a' aufgesteckt. R ist ein federnder Sperrkegel, welcher die Achse a a' und die Räder B, B' in gleichem Gange erhält. Wenn a A a' durch D R angehalten wird, so setzt B b B' ungestört seine Bewegung fort; wenn dann D R losgelassen wird, so trifft R auf einen Zahn von B' B' und die Achse a' A a bewegt sich sofort mit der nämlichen Geschwindigkeit wie B' B'. Die Vorrichtung zum Anhalten von D R zeigt Figur 30. Die Nase F an dem Hebel E E' fängt D und hält es so lange fest, bis der Ankerhebel G H des Elektromagnetes M das Ende E' in die Lage E'' hebt; dies geschieht aber, wenn der Empfangsapparat den Correctionsstrom durch die Leitung und durch M sendet. Der gebende Apparat wird also in seiner Nullstellung angehalten und erst dann wieder losgelassen, wenn der empfangende Cylinder ebenfalls in diese Nullstellung gelangt.

Der ganz kurze Correctionsstrom ist von den chemisch wirkenden Telegraphirströmen zu unterscheiden. Mittels des metallenen Hebels s L L' (Fig. 27 und 28) wird der Strom der Batterie C Z (Fig. 28) in beiden Fällen entsendet. Dieser Hebel dreht sich um seine Achse L in 3 ver-

schiedene Lagen sLm, sLg und sLt, je nachdem sein Ende an verschiedenen Stellen der excentrischen Scheibe n oder n' aufliegt. In die Lage sLm gelangt der Hebel, wenn sein Ende s in eine Vertiefung an der Scheibe n eintritt, und dann kann der Strom aus der Leitung von der Klemme L seinen Weg nach der Achse L zum Contact m und durch den Elektromagnet M zur Erde E nehmen; durch diesen Strom wird also der angehaltene gebende Cylinder A_1 wieder los gelassen. In die Lage sLt kommt der Hebel, wenn ihn der Daumen o der Scheibe n hebt; bei dieser Lage aber geht der Strom der Batterie vom Kupferpole C nach der Klemme C, zum Contact t, zur Achse L und über die Klemme L in die Leitung; der dabei entsendete Strom dient eben dazu, um den gebenden Apparat wieder los zu lassen. In der mittleren Lage sLg endlich befindet sich der Hebel während des übrigen Theiles der Umlaufzeit der Scheibe n, und es wird dann mittels der Umschalter rKK der Strom der gebenden Station nach den Cylindern A geleitet. Diese Cylinder stehen in beständiger leitender Verbindung mit der Erde. Die horizontale Schiene KK enthält mehrere, gut gegen einander isolirte Felder; das breitere Mittelfeld L steht mit dem Contact g und mit dem Hebel sLL' in Verbindung, so lange derselbe sich in der Mittelstellung befindet; das Feld S ist durch einen Draht mit dem Schreibstift X, das Feld C mit der Batteriepolklemme C in Verbindung. Die 3 Zinken der Gabel f bilden ein metallisches Ganze, sind aber gegen den Arm rj isolirt. Liegt die Gabel rechts auf KK (Fig. 27), so geht der ankommende Strom von der Klemme L zur Achse L, zum Contact g, zum Feld L, in der Gabel f zum Feld S und über den Schreibstift X und die Achse A_1 zur Klemme T in die Erde; er zersetzt hiebei das mit einem chemischen Salze getränkte Papier und erzeugt dabei auf ihm ein farbiges Zeichen, welches länger oder kürzer ist, je nachdem der Strom selbst länger oder kürzer ist, d. h. je nachdem das Schriftzeichen des Originaltelegrammes ein dickerer oder dünnerer Strich ist. Auf der gebenden Station geht der Strom von der Batteriepolklemme C zum Feld C des Umschalters; liegt nun der Schreibstift X auf der Zinnfolie selbst, so geht der Strom durch den Stift und den Cylinder A zur Klemme T und zur Erde E oder zum Zinkpole Z der Batterie; liegt dagegen der Schreibstift auf einem isolirenden Zuge der Schrift, so ist dieser eben erwähnte kurze Stromkreis unterbrochen und der Strom geht vom Felde C zum Felde L zum Contact g, zur Achse L, zur Klemme L und in die Leitung.

Die eben besprochene Einschaltung eignet sich nur für kurze Leitungen. Auf längeren Linien wird ein Relais nöthig. Der Arm rj des

Umschalters K'K' erhält dann noch eine zweite Gabel f' und wird mittels des Griffes q (Fig. 26) für das Empfangen in die Lage der Figur 28 gebracht. Der ankommende Strom geht dann vom Felde L zum Felde R und zu den Klemmen LR und L, durch die Windungen des Relais und über die Klemme T' zur Erde. Die Zunge h des Relais aber sendet den von c zur Klemme c gelangenden Strom der Localbatterie Zc von der Arbeitscontactschraube nach den Klemmen B und B', nach dem Felde B und in der Gabel f' zum Felde J zum Schreibstift X' und endlich über T zum Zinkpole Z.

Bei den Copirtelegraphen folgen sich die Ströme sehr schnell. Deshalb entwarf d'Arlincourt ein besonderes Relais, da die gewöhnlichen Relais nicht schnell genug arbeiten, der Wirkung der Rückströme und des remanenten Magnetismus der Kerne zu sehr unterworfen sind. Das in Fig. 31 abgebildete Relais d'Arlincourt's benützt die magnetische Wirkung der Spulen des Elektromagnetes CD zur Anziehung einer dünnen, permanent magnetischen Stahlzunge a, welche den Localstromkreis schließt, während der remanente Magnetismus, welcher sich bisher der eigentlichen Wirkung des Relais entgegenstellte, dazu verwendet wird, die sonst gebräuchliche Abreißfeder zu ersetzen. Wenn nämlich ein Strom durch die Spulen C und D geht, so werden die Kerne magnetisch und ihre Enden A und B beziehungsweise der Süd- und Nord-Pol. Die freien Kernenden A und B werden am kräftigsten magnetisch und die Stärke des Magnetismus nimmt nach der neutralen Zone E hin ab, bei welcher er am schwächsten ist. Bei p in der Nähe der neutralen Zone wird nun die Zunge a befestigt. Wenn der Strom die Spulen durchläuft, so wird der Südpol a der Zunge von dem gegenüberliegenden Nordpole m der Spule C angezogen und von dem Südpole n der Spule D abgestoßen, und diese Anziehung und Abstoßung überwiegt bedeutend die Abstoßung und Anziehung, welche gleichzeitig von den ihr gegenüberliegenden Stellen der Kerne auf die Zunge a ausgeübt wird. Deshalb legt sich die Zunge an die Stellschraube v an und bleibt an ihr liegen, so lange der Strom dauert, hält also so lange auch die Localbatterie geschlossen. Beim Aufhören des Stromes verschwindet die von den Spulen selbst ausgehende Wirkung augenblicklich; dagegen wird in den Kernen der remanente Magnetismus vorübergehend noch von dem beim Aufhören des Stromes auftretenden Extrastrome verstärkt; in Folge dessen wird die Zunge a jetzt an die Stellschraube v' heranbewegt und bleibt an dieser liegen, bis ein neuer Strom sie wieder an v legt.

Um die Wirkung der Rückströme zu beseitigen, braucht man nur

die Stellung der Schrauben so zu reguliren, daß a ruhig liegen bleibt, während der Strom geschlossen ist, beim Oeffnen dagegen eine ganze Schwingung macht.

Dieses Relais erfordert wenig oder keine Regulirung; es ist zugleich höchst empfindlich und arbeitet sehr schnell. Mit diesem Relais gelang es, Telegramme auf Linien von 560, ja selbst von 740 engl. Meilen Länge zu befördern.

d'Arlincourt benützt dieses Relais auch zur Translation in der in Fig. 32 skizzirten Einschaltung. A A ist das Translationsrelais und dessen Zunge L ist so gestellt, daß sie bloß eine Halbschwingung in der einen Richtung macht, wenn der Stromkreis geschlossen wird, eine volle Schwingung dagegen, wenn der Stromkreis unterbrochen wird. Die Drehachsen der beiden Zungen L und R liegen auf den beiden Polen eines permanenten Magnetes K, und deshalb haben diese beiden Zungen entgegengesetzte Polarität. So lange kein Strom circulirt, hält der remanente Magnetismus der Kerne die Zunge L in Contact mit der Schraube T, während die Zunge R an der Schraube S liegt. M ist ein Klopfer, welcher mit der Stellschraube V und der Translationsbatterie P verbunden ist. Der Ankerhebel N wird in seiner Ruhelage von der Feder U an die isolirte Schraube Y herangezogen; ein dünner Draht verbindet den Hebel N mit den Spulen B, B eines zweiten Relais, welches wegen des von der Zunge R hervorgebrachten, deutlich klatschenden Tones das „Peitschen-Relais" heißt. Die andere Hälfte der in Fig. 32 gegebenen Einschaltungsskizze, welche mit der nach Marseille führenden Linie verbunden angenommen ist, während die linke Hälfte die von London kommende Linie aufnimmt, ist mit der linken ganz übereinstimmend. Die beiden Doppel-Relais sind durch die beiden Drähte F und F' mit einander verbunden; der erstere läuft von der Schraube T nach den Spulen des Relais A' A', der andere von T' nach den Spulen A A. Ein von Marseille kommender Strom gelangt also zunächst zu dem Magnet K', dann durch die Zunge L' zur Schraube T' und in F' nach den Spulen A A und endlich zur Erde. Die Zunge L bewegt sich daher aus ihrer Ruhelage an T zur Schraube V und schließt dadurch den Stromkreis der Batterie P, deren Strom durch M nach V und L und in die Linie nach London geht. Durch die Wirkung desselben Stromes bewegt sich aber der Hebel N von Y nach X und schließt den Strom der Localbatterie p, und dieser hält die Zunge R an der Schraube O fest. Nach Absendung des elektrischen Stromes kehrt die Zunge L an T und der Hebel N an Y zurück. Bei dieser Unterbrechung der Localbatterie p wird die Zunge R an die Schraube S

zurückgeworfen und dadurch die Londoner Linie mit der Erde in leitende Verbindung gesetzt. Nach der so bewirkten Entladung dieser Linie aber kehrt R an O zurück, wie schon erklärt wurde.

Die beiden Klopfer M und M' bilden dabei einen schätzbaren Controlapparat, da sie deutlich hören lassen, ob die Relais gut arbeiten oder nicht. Auf diese einfache Weise hat d'Arlincourt die Schwierigkeiten der Translation bei Copirtelegraphen überwunden.

Dieses Relais ist gegenwärtig in Gebrauch bei den verschiedenen Canal- und Nordsee-Kabeln und hat länger als ein Jahr die Translation zwischen London und Marseille vermittelt. E. — e.

LI.

Lippmann's kleiner Motor.

Aus der Revue industrielle, April 1874, S. 85.

Bringt man auf den Boden einer Unterschale oder eines Glases ein Quecksilberkügelchen von einigen Centimeter (richtiger wohl Millimeter A. d. Ref.) Durchmesser, gießt darüber etwas mit Schwefelsäure angesäuertes, durch doppelt-chromsaures Kali schwach gefärbtes Wasser und berührt das Kügelchen seitwärts mit einer Nadelspitze, so sieht man das Quecksilber sich zusammenziehen, dann wieder seine ursprüngliche Lage annehmen, das Eisen berühren, sich abermals zusammenziehen u. s. f. Hat das Kügelchen einige Dicke, so machen seine seltsamen Verdrehungen auf den Uneingeweihten einen überraschenden Eindruck. Das Phänomen erklärt sich indessen durch die Thatsache, daß unter dem Einflusse des doppelt-chromsauren Kalis und des Eisens das Quecksilber sich hintereinander oxydirt und desoxydirt, wodurch seine capillare Beständigkeit modificirt und seine Abplattung und Aufschwellung hervorgerufen wird. Behufs der Oxydation und Desoxydation kann man sich eines elektrischen Stromes bedienen; man sieht alsdann den Tropfen sich zusammziehen oder abplatten, je nachdem er mit dem negativen (desoxydirenden) oder mit dem positiven (oxydirenden) Pol einer Volta'schen Säule in Verbindung gesetzt wird.

Um nun diese alternirende Bewegung des Quecksilberkügelchens nutzbar zu verwenden, hat Lippmann folgenden originellen Motor combinirt. Er stellt in einen Glastrog zwei mit Quecksilber gefüllte Gefäße, in deren jedes ein aus einem Glasröhrenbündel gebildeter Kolben taucht.

Der Trog selbst wird mit angesäuertem Wasser gefüllt. Beide Quecksilbermassen stehen mit dem Polen einer Säule in Verbindung. Während also die eine Quecksilbermasse aufschwillt, sinkt die andere in ihre ursprüngliche Form zurück; einer der beiden Glaskolben steigt also in die Höhe, während der andere sich senkt. Diese Wechselbewegung der Kolben braucht schließlich nur mit Hilfe gewöhnlicher mechanischen Vorkehrungen in eine continuirliche Kreisbewegung umgewandelt zu werden. In diesem Sinne hat Hr. Lippmann einen kleinen elekto-capillaren Motor von einigen Hundertel-Kilogrammmeter zu Stande gebracht. Das Schwungrädchen des kleinen Apparates macht circa 100 Umdrehungen pro Minute. Das Maschinchen arbeitet unter dem Einflusse eines äußerst schwachen elektrischen Stromes und bildet ein höchst empfindliches Elektrometer, so daß es dazu dienen kann, die Existenz elektrischer Kräfte anzuzeigen, welche mit gewöhnlichen Apparaten nicht nachweisbar sind. Man könnte dieses System möglicher Weise zur Empfangnahme transatlantischer Depeschen verwenden, deren Transmission bekanntlich mittels sehr schwacher elektrischer Ströme erfolgt.

LII.

Ueber den Ultramarin; von B. Unger in Hannover.

(Fortsetzung von S. 236 des vorhergehenden Heftes.)

II. Die Bildungsweise.

Die Beschickung aus einer Ultramarinfabrik fand ich folgendermaßen zusammengesetzt (73):

			berechnet nach der Formel $3\ Na_2CO_3 + 2\ Al_2O_3 + 5\ SiO_2 + 15\ S$
Na_2CO_3	21,53	27,45 Soda von 78,4 Proc.	
Na_2SO_4	3,98		
NaCl	0,60		
Na_2SiO_3	1,34		
			Na_2CO_3 21,53
Al_2O_3	13,23	(darunter 0,26 Fe_2O_3)	13,92
SiO_2	20,29		20,99
S	34,86		32,49
Harz	4,37		
	100,25		

Die Beschickung ist also unter Weglassung der Kohlensäure:

2 Mol. Nephelin $Na_2Al_2Si_2O_8$
1 „ Na_2SiO_3
15 At. S und
Harz.

Ist es ein Zufall, daß die Beschickung rationellen Formeln beinahe entspricht? Vielleicht nicht so sehr, als es im ersten Augenblicke wohl den Anschein hat; ist sie doch das Werk unablässigen Tastens seit einem halben Jahrhundert, und beruht doch jede Wägung, jede Atomgewichtsbestimmung gleichfalls auf Probiren. Erwägt man dann noch, wie schwer sich gerade in dieser Fabrikation jede Abweichung vom Uebenkommenen rächt; wie emsig, wenn einmal ein Rohmaterial nicht die rechte Beschaffenheit hat und das Präparat nicht schön werden will, so lange hin und her probirt wird, bis Alles wieder in Ordnung ist: so wird es nicht besonders befremden, wenn die Praxis einmal wieder der Theorie vorausgeeilt ist.

Andere Fabriken haben eine etwas andere Beschickung, sie vermehren z. B. den Zusatz von Kieselsäure um ein geringes; dann aber vergrößern sie sicher auch entsprechend die Menge der Soda. Unterlassen sie letzteres, so werden Mängel eintreten, die zur Verbesserung zwingen. Auf eine damit im Widerspruche stehende und doch gar nicht unberechtigte Angabe Gmelin's, wonach den Materialien hinsichtlich ihrer Mengenverhältnisse ein sehr weiter Spielraum gegönnt ist, werde ich noch in der Folge zurückkommen.

Der Zusatz von Harz (amerikanischem Fichtenharz, Kolophon) ist ohne Zweifel ebenfalls scharf bemessen[124] und richtet sich, wie wir sehen werden, nach der Art des Flammfeuers, der Porosität der Tiegel, überhaupt nach der hergebrachten Art der Arbeit.

Die Einwirkung von Soda auf Kaolin ist schon früher besprochen; es erübrigt nun die von Harz und Schwefel auf Soda näher zu betrachten. (Beleg VIII S. 246 im vorhergehenden Hefte.)

Während Schwefel und Soda der Formel nach fünffach-Schwefelnatrium und unterschwefligsaures Natron mit dem Verhältniß von 2 At. Natrium im ersteren auf 1 At. Natrium im letzteren zu liefern vermögen, disponirt sie die Gegenwart von Harz zu dem Verhältniß von 1 : 8 Mol., so daß dieses die Bildung einer sehr großen Menge von unter-

[124] Statt der gefundenen 4,37 Proc. sollen es, wie ich gern glauben will, nur 4 Proc. sein; bei seiner Trennung vom Schwefel durch Alkohol ging ein Theil von letzterem mit in die Lösung und mag bei wiederholter Trennung des Abdampfrückstandes dem Alkohol noch theilweise gefolgt sein. Demnach wären zum Schwefel 0,37 Proc. hinzuzurechnen.

schwefligsaurem Natron veranlaßt ($Na_2S_2O_3$ oder NaO, S_2O_2) unter der Voraussetzung jedoch, daß die Hitze eine mäßige war und unterhalb Rothgluth blieb. Dieses Salz scheint für die Entstehung von Ultramarin-gebendem von größter Bedeutung zu sein; ich wende mich deshalb gleich zu den betreffenden Versuchen.

Ein Gemisch von reiner Thonerde, Kieselsäure, unterschwefligsaurem und kohlensaurem Natron nach gewissen Verhältnissen gibt geglüht eine hellgrüne Masse von hepathischem Geruch, welche Wasser gelb färbt und an dasselbe etwas Thonerde abtritt. Der gewaschene Rückstand von blaß blaugrüner Farbe gibt durch Erhitzen mit Salmiak Ultramarin. Statt des kohlensauren Natrons kann man mit demselben Erfolge auch kaustisches oder basisch phosphorsaures Natron Na_3PO_4 nehmen. Läßt man jedoch eines davon weg, so bekommt man keinen Ultramarin. Ich probirte folgende Verhältnisse auf ihre Güte; das Glühproduct aus:

	Al_2O_3	SiO_2	$Na_2S_2O_3$	Na_2CO_3		gab mit Salmiak geglüht Ultramarin
(52)	4	4	8	4	Mol.	blaßvergißmeinnichtblau
(78)	4	4	8	8	„	ebenso
(35)	4	4	12	12	„	vergißmeinnichtblau.
(36)	4	5	12	12	„	ebenso
(41 42 43)	4	4	16	8	„	tiefkornblumenblau
(230)	4	8	16	4	„	vergißmeinnichtblau
(210)	4	10	16	8	„	tiefkornblumenblau
(34)	4	12	18	18	„	vergißmeinnichtblau
(54)	4	4	24	12	„	blaßvergißmeinnichtblau
(43^b)	4	—	8	4	„	keinen Ultramarin
(44)	—	4	8	4	„	keinen Ultramarin

Es ergibt sich hieraus, daß das günstigste Verhältniß von $Na_2S_2O_3 : Na_2CO_3 = 2:1$ und von $Na_2CO_3 : Al_2O_3$ ebenfalls $= 2:1$ ist; während es keinen sichtbaren Unterschied ausmacht, ob $Al_2O_3 : SiO_2$ sich wie $1:1$ oder wie $2:5$ verhält. Ferner zeigt sich, daß ein großer Ueberschuß der Natronsalze bei günstigem Verhältniß der anderen Bestandtheile ungünstig wirkt, und endlich, daß Thonerde und Kieselsäure jede für sich keine Spur von Ultramarin liefern auch nicht, wenn beide Glühproducte vereinigt der Wirkung des Salmiaks ausgesetzt werden.

Die günstige Mischung $Al_2O_3 + SiO_2 + 4\,Na_2S_2O_3 + 2\,Na_2CO_3$ (oder $Al_2O_3 + SiO_2 + 4\,NaO, S_2O_2 + 2\,NaO, CO_2$) vermag ihren Elementen nach $Al_2SO_3 + SiSO + 2\,Na_2S + 4\,Na_2SO_4 + 2\,CO_2$ zu geben, worin etwa Aluminium-Oxysulphuret und Silicium-Oxysulphid als vorhanden angesehen werden könnten. Beim Glühen der Mischungen nach diesem Verhältnisse nahm ich Geruch nach schwefliger Säure nicht wahr, und da sie bald schmolzen, so konnte der Zutritt von Luft nur gering-

fügig sein. Gleichwohl liegt ein Beweis für ihren nicht völligen Ausschluß in der Färbung der gewaschenen Masse; diese müßte bei Abwesenheit von allem Ultramarin ungefärbt sein, wie aus dem Farbenmangel desselben Präparates nach anderer Darstellungsweise folgt. Man kann ihren Gehalt an ultramarinsaurem Natron auf etwa 1 Procent schätzen.[125] Dagegen entsprach der Glühverlust (0,425 statt 0,424 Grm.) der Kohlensäure der Soda. Daß sich im Filtrate Thonerde vorfand (9,5 Procent der angewendeten Thonerde nebst 2,7 Proc. Kieselsäure) erklärt sich aus der offenbar gleichzeitigen Bildung von $Na_2Al_2O_4$ und Na_2SiO_3. Nun zersetzt sich ersteres mit Wasser in der Art, daß sich fast reine Thonerde ausscheidet (die erhaltene war durch 0,54 Proc. Natron verunreinigt) und die etwas kleinere Hälfte der Thonerde (42 Proc. der gesammten) mit allem Natron in Lösung geht, so daß etwa $5\,Na_2O$ die Auflösung von $2\,Al_2O_3$ bewirkt hätten. Doch befand sich bei dem Versuche zugleich viel kohlensaures Natron in Lösung, so daß bei dessen Abwesenheit, nach Analogie des Verhaltens der Kieselsäure, das Lösliche $Al_2\,(ONa)_2$ respective $Al_2O_3, 3\,NaO$ gewesen sein dürfte (214).

Somit wären die Erscheinungen genügend erklärt, bis auf die gelbe Farbe der Lösung, bei welchem Punkte wir uns seiner besonderen Bedeutung wegen länger aufhalten müssen. Aus dem Filtrate wurden durch Säure 27,6 Procent vom Gesammtschwefel als solcher gefällt und 49,5 Proc. in Form von $BaSO_4$ oder BaO, SO_3 (41). Während der letztere sich im Einklang mit der Formel befindet, ist der erstere damit unvereinbar, oder doch nur unter der Annahme anderer gleichzeitig stattgefundener Reactionen, z. B. es habe Thonerde oder Kieselsäure die Salze theilweise zersetzt und dadurch Anlaß zur Bildung von mehrfach-Schwefelnatrium gegeben: $4\,Na_2S_2O_3 + 2\,Na_2CO_3 + 2\,SiO_2 = 2\,Na_2SiO_3 + 3\,Na_2SO_4 + Na_2S_5 + 2\,CO_2$.

Dieser Punkt schien mir sehr wichtig zu sein, daß ich versuchte, wie sich eine Beschickung mit der Hälfte Soda verhielte; aus der Gleichung ließe sich unmittelbar fünffach-Schwefelnatrium ableiten, wogegen freilich das schwefelsaure Salz hinter dem gefundenen zurückbleiben würde:

$$2\,(Al_2O_3 + SiO_2 + 4\,Na_2S_2O_3 + Na_2CO_3) =$$
$$= 2\,(Al_2SiS_2O_6Na_2) + 6\,Na_2SO_4 + Na_2S + Na_2S_5 + 2\,CO_2.$$

Das Glühproduct gibt jedoch mit Wasser eine kaum gefärbte Lösung, welche sich mit Säure nur eben trübt, und der Rückstand färbt sich beim Er-

[125] 0,3 Grm. Ultramarin mit einem Gehalt von 49 Proc. ultramarinsauren Natron mußten mit 2 Grm. Kaolin und 10 Grm. Schwefel gemischt werden, um eine Masse von der Färbung des seegrünen Körpers zu geben; hierin befänden sich 1,2 Proc. ultramarinsaures Natron.

hitzen mit Salmiak nur eben vergißmeinnichtblau. Die Erklärung ist somit in der ersteren Formel zu suchen, und der Körper, welcher sich bildet, wird nicht $Al_2SiS_2O_5 . Na_2O$ sondern $Al_2SiS_2O_3 . Na_2S$ sein, obgleich die Entstehung des ultramarinsauren Natrons sich aus jenem Körper ohne Umstände herleitet, während dieser erst oxydirt werden muß, um seine Beziehung zum ultramarinsauren Natron erkennen zu lassen.

Betrachten wir den Körper, welcher schließlich als ultramarinsaures Natron erscheint, in seinen drei verschiedenen Entwickelungszuständen. Zunächst tritt derselbe in der gelbgrünen Schmelze als $Al_2SiS_2O_3$ mit Schwefelnatrium verbunden auf (Körper A), dann oxydirt als (Körper B) $Al_2SiS_2O_6Na_2$ und endlich reducirt und mit Stickstoff verbunden als ultramarinsaures Natron $= Al_2SiS_2O_4N_2Na_2$ (Körper C).

Die Reaction von Salmiak auf B beruht, wie wir wissen, darauf, daß $^3/_4$ seines Wasserstoffes Wasser bilden, $^1/_4$ als Gas fortgeht, der Stickstoff aufgenommen wird und das Chlor Chlornatrium gibt. (Beleg III S. 238 im v. H.). Dies führt zu der Gleichung: $Al_2SiS_2O_6Na_2 + Na_2O$ (des Silicates) $+ 2NH_4Cl = Al_2SiS_2O_4N_2Na_2 + 2NaCl + 3H_2O + H_2$, und wir erfahren hieraus, daß 2 Atome Sauerstoff durch Stickstoff ersetzt werden. Daß sich das Chlor nicht des Natriums im Körper B bemächtigte, welches ihm doch zunächst lag, ergibt sich aus dem Umstande, daß der blaue Körper ein Sauerstoffsalz mit durch Silber vertretbarem Natrium ist. Zugleich erkennen wir hieraus die Nothwendigkeit der Gegenwart von Silicat; wenn der Salmiak sich nicht mit dem Natron des Silicates umsetzte, so könnte auch kein ultramarinsaures Natron erhalten werden, da dieses durch Salzsäure wieder zersetzt würde. Den verhältnißmäßig guten Verlauf der Ultramarinbildung wird man dem durch Umsetzung von Salmiak mit neuem Silicat entwickelten Ammoniak zuschreiben müssen.

Vergleichen wir rückwärts schreitend Körper B und A, so kann dieser nur die Zusammensetzung $Al_2SiS_2O_3 + 2Na_2S$ oder $Al_2SiS_2O_3 + Na_2S$ haben, d. h. er enthält entweder 1 oder 2 Molecüle Schwefelnatrium. Die Frage ist jedoch bald zu Gunsten von 1 Molecül entschieden, denn mit 2 Mol. bekämen wir für das ultramarinsaure Natron (Körper C) die Formel $Al_2SiS_2O_3N_2Na_2$, während es 4 At. Sauerstoff enthält, eine Gewichtsdifferenz von fast 3 Proc. bei Fabrik-Ultramarin, welche bei der Analyse nicht unbemerkt geblieben sein würde. Der Vorgang wäre dann

$$Al_2SiS_4O_3Na_4 + 5O = Al_2SiS_2O_8Na_4 + 2S \text{ und}$$

$$Al_2SiS_2O_8Na_4 + 2NH_4Cl = 2NaCl + 3H_2O + H_2 + Al_2SiS_2O_5N_2Na_2;$$

ist dagegen im Einklang mit der Erfahrung, daß die Schmelze mit Wasser sofort eine sehr hepathische Lösung gibt:

$$Al_2SiS_3O_3Na_2 + 3O = Al_2SiS_2O_6Na_2 + S$$ und
$$Al_2SiS_2O_6Na_2 + 2NH_4Cl + Na_2O$$ (des Silicates) =
$$= 2NaCl + 3H_2O + H_2 + Al_2SiS_2O_4N_2Na_2.$$

Erwähnenswerth ist noch ein Umstand, mit welchem ich wieder an den Ausgangspunkt anknüpfe, daß nämlich weder die Beschickung mit unterschwefligsaurem Natron, noch auch die Fabrikbeschickung, was schon C. Gmelin hervorhob, langsames Erhitzen vertragen; man kann es durch solches leicht dahin bringen, daß Ultramaringebendes überhaupt nicht erzeugt wird, wie das mit einer Beschickung der ersteren Art der Fall war, welche 5 Stunden lang anfangs sehr mäßig, gegen Ende gehörig geglüht wurde, während die gleiche Beschickung, rasch zum lebhaften Glühen erhitzt und eine Stunde lang darin erhalten, ein gutes Resultat gab. Daß durch rasches Erhitzen etwa die Soda verhindert wurde gleich im Anfang Silicate zu bilden, läßt sich nicht als Grund anführen; denn eine Beschickung aus den fertigen Silicaten mit Schwefel und Harz liefert ebenso gut Ultramarin, als wenn die Bestandtheile der Silicate einzeln angewendet werden. So wäre denn vielleicht auch nicht das Gemisch von unterschwefligsaurem und kohlensaurem Natron der eigentliche Bildner des Ultramaringebenden sondern ein Körper, aus beiden erst durch den Einfluß der Wärme entstanden; in dieser Beziehung wäre zu wünschen, daß die entsprechenden Kalisalze, welche für den Ultramarin gänzlich unbrauchbar sind, einer vergleichenden Untersuchung mit den Natronsalzen unterzogen würden.

Während Kaolin einerseits mit Schwefel, Soda (und Harz) sowie andererseits mit unterschwefligsaurem und kohlensaurem oder kaustischem Natron Ultramarin zu liefern vermögen, konnte ich nicht finden, daß dieses mit einfach- oder mehrfach-Schwefelnatrium geschehe; denn wenn ich auch Spuren von blauer Färbung mit Salmiak erhielt, so rührte sie doch wahrscheinlich von der Luft her, welche oxydirend eingewirkt hatte. Ebensowenig bekam ich durch Glühen mit Glaubersalz und Kohle bei nachträglicher Behandlung mit Salmiak mehr als eine blaßblaue Masse angewendet waren: $Al_2O_3 + 4Na_2SO_4 + 8C$ im Kohlentiegel [126]). Dagegen zerstört ein Gemisch von beiden den Ultramarin und wandelt ihn in Körper A um (50 Th. Ultramarin, 18 Th. Na_2SO_4 und 3,1 Th. Kohle im Kohlentiegel [123]), welchen ich einigemal frei von allem Blau erhielt zum Beweise, daß ihm die sonst beobachtete blaßblaugrüne Färbung nicht eigenthümlich angehört: $Al_2SiS_2O_4N_2Na_2 + Na_2SO_4 + 2C = Al_2SiS_3O_3Na_2 + Na_2CO_3 + CO_2 + N_2$.

In Bezug auf den Stickstoff kann ich, da die Tiegel bei Glühhitze angewendet wurden, nicht angeben, ob er gasförmig fortging.

Außerdem sind mir noch zwei Wege bekannt, um den Körper A zu erhalten: die Behandlung mit Schwefelwasserstoffgas und die Behandlung mit Schwefelkohlenstoffdampf. Ueber das vorher geglühte Gemisch von $Al_2O_3SiO_2 + 2Na_2CO_3$ wurde im glühenden, mit Kohle gefütterten Tiegel Schwefelwasserstoff geleitet; die erhaltene gelbliche pyrophorische Masse gab, mit Alkohol gewaschen, beim Glühen mit Salmiak oder auch mit Schwefel an der Luft kornblumenblauen Ultramarin und verhält sich überhaupt wie ein Gemenge der Silicate mit vielleicht 18 Proc. von Körper A (127); der Vorgang wird also sein:

$$(Al_2O_3, SiO_2, 2Na_2O) + 4H_4S = Al_2SiS_3O_3Na_2 + Na_2S + 4H_4O.$$

Wurde mit Schwefelkohlenstoffdampf gesättigte Kohlensäure über die glühenden Silicate geleitet, so traten die analogen Erscheinungen ein (128):

$$(Al_2O_3, SiO_2, 2Na_2O) + 2CS_2 = Al_2SiS_3O_3Na_2 + Na_2S + 2CO_2.$$

Verarbeitet man Beschickungen von gleicher oder ähnlicher Art, wie sie von Fabrikanten benutzt werden, auf Ultramarin, so gewahrt man zunächst, daß es zur Erzielung auch nur mäßig hübscher Muster der Einhaltung von mancherlei Bedingungen bedarf. Diese zu bezeichnen soll die nächste Aufgabe sein.

Wird die Beschickung im geschlossenen Porzellantiegel über der Lampe erhitzt, so macht es einigen Unterschied aus, ob langsam oder rasch erhitzt wird. Bei einstündiger gelinden Erhitzung und darauf folgender einstündigen hellen Rothgluth der nach Fabrikvorschrift ganz locker aufgeschütteten Masse erhält man ein hell blaugraues Muster, welches sich durch Erhitzen mit Salmiak kaum tiefer färbt; es ist ein schwefelarmes Product, von ultramarinsaurem Natron wenig mehr. als Spuren enthaltend. Wird dagegen rasch zu heller Rothgluth erhitzt, so riecht man anfangs ebenfalls viel schweflige Säure und bekommt ein grüngelbes hepathisches Pulver, welches Wasser durch seinen Eisengehalt lauchgrün färbt, gewaschen und getrocknet schmutzig hell grünlichblau aussieht und durch Erhitzen mit Salmiak mäßig tief schmutzig blau wird; es enthält etwa 8 bis 10 Proc. ultramarinsaures Natron.

Glüht man eine Beschickung im Flammofen in theils offenen, theils lose bedeckten, theils geschlossenen entweder glasirten, porösen oder kohlegefütterten Tiegeln, in vorherrschender Reductions- oder Oxydationsflamme, so ist das Resultat sehr verschieden.

Folgendes Verfahren stellte sich nun aus vielen Versuchen als zweckmäßig heraus:

Weder die reine Oxydationsflamme, noch die reine Reductionsflamme geben erträgliche Muster, und da es, wie mir scheint, einen Widerspruch einschließt, daß beide Flammen gemischt neben einander

bestehen sollten, so wird wohl die alternirende Flamme maßgebend sein. Um gute Muster zu erhalten, mußte ich für volle Reductionsflamme sorgen, und zur Oxydation war das Oeffnen der Thür bei frischer Kohlenaufgabe völlig ausreichend. Dabei mußte ich der Beschickung etwas mehr Harz zusetzen, als durch die Analyse angezeigt war, nämlich ein solches Quantum, welches für meinen Apparat und seine Vorrichtung als zweckmäßig ausprobirt war, sonst machte sich der eine oder andere Fehler bemerklich; entweder wurde die Masse durch zu große Reduction zu hepatisch oder durch zu viel Sauerstoff zu blaß.

Dann ist die Porosität der Tiegelmasse, welche die Beschickung umschließt, von Bedeutung und es muß ausprobirt werden, wie stark die Wandung von gegebener Chamotte sein darf. Die ungebrauchte Tiegelscherbe aus einer Ultramarinfabrik, welche lufttrocken 89,1 Grm. wog, hatte nach viertelstündigem Eintauchen in Wasser und hierauffolgendem Abwischen ein Gewicht von 101,4 Grm., nach 12stündigem Eintauchen zc. 101,6 Grm.; das Gewicht hatte also um 13,8 Proc. zugenommen, was bei einer Dichtigkeit der Masse gleich der vom Quarz (spec. Gew. = 2,65), welcher den Hauptbestandtheil bildet, für den lufterfüllten Raum mehr als 1/4 vom Ganzen ausmachen würde.[126] Eine hohle Kugel aus solchem Material, die mit Wasserstoffgas gefällt wäre, müßte dieses demnach, wenn sie in einem glühenden Ofen läge, ganz behende gegen Kohlensäure austauschen. — Rohre aus Almeroder Tiegelmasse von 23 Centimeter Länge, 4 Centim. äußerem und 3 Centim. innerem Durchmesser, etwa 75 Grm. Beschickung fassend, fand ich meinem Apparat entsprechend. Solche Rohre mit gutem, feuerfestem Verschluß und mit diesem der Flamme zugekehrt, setzte ich 7stündigem Flammfeuer aus und ließ bei möglichstem Luftabschluß erkalten. Unter vielen Versuchen wähle ich einige aus, welche mir besonders instructiv zu sein scheinen; an Harz war jedesmal 1/4 vom Gewichte der Soda genommen.

	Al_2O_3	SiO_2	Na_2CO_3	S und Harz	gab Ultramarin
(172)	6	6	8 Mol.	40 At.	hellblaugrau
(172)	6	12	12 „	60 „	lasurblau, unrein
(173)	6	12	10 „	50 „	ebenso
(173)	6	15	9 „	45 „	lasurblau, am reinsten
(173)	6	15	11 „	55 „	ebenso
(172)	6	18	12 „	60 „	lasurblau, schwärzlich.

Gleiche Molecüle Al_2O_3 und SiO_2 geben also auf diesem Wege kaum Ultramarin — ein Resultat, welches nach dem Vorhergehenden

[126] Die Scherbe war verloren gegangen und es konnte daher das specifische Gewicht nicht besonders bestimmt werden.

wohl nicht vermuthet wäre. Der Grund mag darin liegen, daß, sobald sich durch oxydirende Flamme der Körper B bildete, diesem der zur Reduction, welche der Stickstoffaufnahme vorhergeht, nöthige Schwefeldampf ein Quantum schwefliger Säure zuführte, welche ihn wieder zerstörte, da sich nicht genug kieselsaures Natron vorfand, um dieselbe unschädllich zu machen. Wahrscheinlicher ist jedoch, daß der Schwefel überhaupt zu früh aus der Masse fortgeht, denn das Präparat macht den Eindruck der Schwefelarmuth; es würde dies auch zu dem später bei der schwefelkohlenstoffreichen Kieselsäure Gesagten stimmen. Die übrigen Muster mit Al_2O_3 auf $2SiO_2$ und mehr, sämmtlich lasurblau, sind einander so ähnlich, daß man den Unterschied erst bei sorgfältiger Vergleichung gewahrt. Als ich die Verhältnisse von 1 : 2 und von 1 : 3, welche ich zuerst prüfte, von so gleichartiger Wirkung fand, glaubte ich das günstigste als in der Mitte liegend annehmen zu müssen; doch zeigte sich dabei, daß der Unterschied wohl nicht die Intensität der Farbe sondern vielmehr ihren Ton anginge; denn die mittlere Beschickung gab nur ein etwas reineres Blau als die übrigen, und die hinsichtlich des Alkalizusatzes etwas abweichenden, hierauf bezüglichen Versuche wiesen nur aus, daß bei dem einen gewiß nur zu seinem Vortheil etwas Alkali hätte gespart werden können, während das andere die Zusammensetzung der eingangs erwähnten Fabrikbeschickung hatte. Die Erklärung dieses bereits von C. Gmelin bemerkten weiten Spielraumes der Mischungsverhältnisse dürfte sich aus einer Betrachtung der Rolle, welche die Silicate im Processe spielen, ergeben. Die Silicate, aus welchen die Ultramarine zu einem beträchtlichen Theile bestehen, haben, wie wir wissen, die Eigenschaft, ihr Natron nicht sehr fest gebunden zu halten, sondern es z. B. beim Glühen mit Salmiak oder bei Behandlung mit Wasser zu entlassen; denn auch Ultramarin, auf's beste gewaschen, gibt mit neuem Wasser eine lackmusbläuende Lösung, welche beim Abdampfen Natron mit wenig Kieselsäure und noch weniger Thonerde zurückläßt. Doch geht diese Zersetzung nur sehr allmälig von statten und verräth sich deshalb wohl erst dann, wenn alles Glaubersalz fort ist. Wir betrachteten auch die Art und Weise, wie der Salmiak einwirkt und sahen, daß er mittels seines Wasserstoffes reducirte, aber sein Chlor nicht an das Natrium des reducirten Körpers abgab sondern an das Natrium im Silicate. Hier muß ich nun beifügen, daß die Wirkung des Schwefelns im Großen der Wirkung des Salmiaks ganz analog zu sein scheint; das Schwefeln besteht bekanntlich darin, daß der grüne unfertige Ultramarin in dunkler Rothgluth mit Schwefel bestreut wird, welcher mit blauer Flamme wegbrennt und den Ultramarin lasurblau zurückläßt. Mengt man das Präparat, welches den Körper B = $Al_2SiS_4O_6Na_2$

enthält, mit Schwefel und glüht bei Ausschluß der Luft, so scheint er durch diesen Vorgang für das Auge nicht verändert zu sein; aber es zeigt sich, sobald man ihn jetzt an der Luft glüht, daß der Schwefel reducirend eingewirkt haben müsse, indem er sich jetzt in blauen Ultramarin und zwar auf Kosten des Stickstoffes der Luft verwandelt; denn wenn es auf Kosten des Sauerstoffes der Luft geschähe, so versteht man nicht, weshalb der Körper durch Erhitzen mit chlorsaurem Kali nicht blau wird, obwohl er durch solche Behandlung seine Eigenschaft, sich mit Salmiak zu bläuen, keineswegs einbüßt (131). Hierzu die interessante Bemerkung, daß nicht der freie Wasserstoff den Körper B reducirt, sondern nur der nascirende; denn das gewaschene Präparat wurde vor weiteren Versuchen damit in Wasserstoffgas geglüht, welches mithin $Al_2 SiS_2 O_6 Na_2$ nicht etwa zu $Al_2 SiS_2 O_4 Na_2$ reducirte. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß der Körper B aus A, dem schwefelbasischen Körper, durch Oxydation beim Waschen und Trocknen entstand.

Wirkt der Schwefel auf den Körper B reducirend, so verwandelt er sich in schweflige Säure, welche im freien Zustande zerstörend einwirken würde. Dies sieht man an allen von schwefliger Säure stark getroffenen Stellen; sie bläuen sich nachträglich nicht. Ist aber genug Silicat in der Nähe, welches durch Natronabgabe die Säure bindet und unschädlich macht, so ist das Hinderniß der Bildung von ultramarinsaurem Natron beseitigt. Dies wird es erklären, weshalb eine Beschickung reich an Silicat sein muß, wenn sie ein gutes Präparat liefern soll; wäre sie arm daran, so würde der Fall eintreten können, daß sogar bereits gebildeter Ultramarin durch schweflige Säure wieder zerstört würde.

Daß die Beschickungen von so abweichendem Aluminium- und Siliciumgehalte doch so gleichartige Muster lieferten, wird weniger befremden, wenn man erwägt, daß, da es sich wesentlich um Addition der Kieselsäure, um mehr oder minder saures Salz derselben handelt, der Gehalt der Muster (von 2 zu 3 SiO_2 auf 1 Al_2O_3) an ultramarinsaurem Natron doch nur um vielleicht 8 Procent differiren würde, und daß das Verhältniß von 2 Al_2O_3 auf 5 SiO_2 in Rücksicht auf Quantität der nothwendigen Silicate eines der günstigsten sein wird. Die Fabrikbeschickungen schwanken nach meinen Erfahrungen zwischen 1 : 2,5 und 1 : 2,7.

Wissenswerth ist auch, wie sich eine Beschickung mit noch mehr Kieselsäure verhält; eine solche (178) im Verhältniß von
$Al_2 O_3 + 4 SiO_2 + 2 Na_2 CO_3 + 5 S_2$ + Harz (1/4 vom Gewichte der Soda) gab eine sehr harte, gefrittete, hepathische Masse, im Bruch glänzend und rothbraun, deren gewaschener Rückstand nach dem Trocknen chocoladebraun war, mit Salmiak behandelt und gewaschen schwärzlich blaugrau,

und mit $^1/_3$ Natronsalpeter, dann mit Salmiak geglüht etwas reiner blaugrau erschien.

Da es hiernach interessant war zu wissen, wie sich solche Beschickung ohne Thonerde verhielte, so wurden (184)

$6\,SiO_2 + 2\,Na_2CO_3 + 5\,S_2 +$ Harz ($^1/_6$ vom Gewichte der Soda)

dem Versuche unterworfen. Die erhaltene blasige, spröde, schwarzglänzende Masse ließ, zerrieben und mit Wasser gewaschen, ein wie Kohle aussehendes Pulver zurück, bestehend aus

45,7	Si
2,9	S
2,8	C
48,6	O
100,0	

also etwa SiO_2 durch C_5S_2 verunreinigt, eher wohl noch Kieselsäure, mit einer tiefgefärbten, schwer verbrennbaren Siliciumverbindung und schwefelhaltiger Kohle gemengt.

Der scheinbar überschüssige Schwefelgehalt der Beschickung wird wohl durch die Anforderungen der Praxis bedingt sein. Offenbar kommt es darauf an, daß in der Beschickung Körper entstehen, welche erst bei Rothgluth Schwefel frei werden lassen, damit dieser die Reduction, von der wir öfter sprachen und welche die Feuergase nicht zu vollziehen vermögen, verrichte. Von welcher Art diese Verbindungen in unserem Processe sind, müssen künftige Beobachter feststellen; hier mögen folgende Andeutungen genügen.

Daß in einer Periode des Processes mehrfach-Schwefelnatrium vorkomme, ist möglich, sogar wahrscheinlich, da die Bedingungen vorliegen, sei es durch die Wirkung von vielem Schwefel auf Soda, sei es durch die Zersetzung von unterschwefligsaurem Natron in Glühhitze

$$(4\,Na_2S_2O_3 = 3\,Na_2SO_4 + Na_2S_5).$$

In beiden Fällen bildet sich mehrfach-Schwefelnatrium, welches die Eigenschaft hat, sich in Glühhitze allmälig auf einfach-Schwefelnatrium zu stellen. Eine andere Quelle von Schwefel in Glühhitze bildet die schwefelhaltige Kohle, wie sie durch Einwirkung von Harz z. B. auf unterschwefligsaures Natron beobachtet wurde; in diesem Falle würde es wohl Schwefelkohlenstoff sein, welcher unter Ausscheidung von Kohle oder Bildung von Kohlensäure die Reduction des Körpers B bewirkte. Daß viel Schwefel anfangs aus der Beschickung ohne Wirkung verdampft, ist Thatsache; sicher bringt dies aber den Vortheil, daß die Beschickung, da sie nur schwach sintert, ein großes Volumen einnimmt und den Feuergasen eine große Oberfläche darbietet. Man könnte es vorziehen, zu diesem Zwecke billiges

Wasser dem theuren Schwefel zu substituiren und den Kaolin unentwässert anzuwenden, aber dies bringt wieder andere Nachtheile mit sich; denn obwohl unentwässerter Kaolin auch Ultramarin gibt, findet sich doch, daß er schöner von Farbe ausfällt, wenn wasserfreies Material angewendet wurde. Wie in allen Dingen so fordert auch hier die Erreichung besonderer Zwecke besondere Opfer.

Ueber den Antheil des Schwefels, welcher zu Glaubersalz wird, vergleiche Beleg IX S. 246 im vorhergehenden Hefte dieses Journals.

III. Die Färbung.

Wer sich je an die Arbeit mit dem Ultramarin machte, wird sich die Frage gestellt haben: ist es am Ende nicht etwa doch Eisen, auf dessen Gegenwart die Farbe beruht? Man würde diese Frage weit rascher verneinen, wenn nicht die Beschaffung eisenfreier Materialien große Schwierigkeit hätte. Ich kam damit nicht früher zum Ziele, als bis ich Thonerde aus Ammoniakalaun und eisenfreien Quarz benutzte. Kieselsäure aus Wasserglas fand ich stets eisenhaltig. Der mehrfach umkrystallisirte, entwässerte Ammoniakalaun wurde im Flammofen in Tiegeln geglüht, mit Harz gemengt, erhitzt und dies so oft wiederholt, bis die Masse nur schwierig weiß brannte und ihr Gewicht constant blieb (183). Beschickt man nun mit solchem Material, bei welchem man die Abwesenheit des Eisens am leichtesten daran erkennt, daß das gewonnene Präparat (Körper A) dem Wasser keine grünliche Färbung ertheilt, so erhält man Ultramarin gleichwie aus eisenhaltigem Materiale. Thut nun auch eine Spur Eisen unter Umständen der Schönheit des Präparats keinen Eintrag, so muß ein Mehr davon doch sehr schädlich sein. So gab eine Beschickung (176) aus

$6\,Fe_2O_3 + 15\,SiO_2 + 11\,Na_2CO_3 + 55\,S +$ Harz ($1/4$ vom Gew. der Soda)

theils ein glänzendes, schwarzes Glas, welches dem Magnete folgte und an der Luft zerfiel, theils ein schwarzes Pulver, unter der Loupe gesehen von braunem Kupferglanz. Das zerfallene Glas hatte an vielen Stellen das Ansehen von metallischem Kupfer, im Sonnenschein von mikroskopischen Krystallen flimmernd. Wasser gab eine schwarze Lösung, in dünnen Schichten grün, und an der Glaswand bildete sich ein kupferrother Ring. Gewaschen und mit Salmiak erhitzt wurde es grünlich grau und magnetisch. Ist das schwarze Glas nach 24 Stunden an der Luft zerfallen, so färbt sich Wasser nicht mehr damit und der gewaschene Rückstand besteht fast ganz aus der kupferrothbraunen Substanz.

Es leuchtet demnach ein, daß ein erheblicher Eisengehalt sehr nachtheilig sein muß; demungeachtet enthält auch der schönste käufliche Ultra-

marin etwas Eisen. Man sieht hieraus, daß vielleicht in Folge des langen Verweilens in sauerstoffarmer Luft bei hoher Temperatur, welche durch Verbrennen des Schwefelnatriums aus dem braunen Körper hellen Schwefelkies hinterließe, das Eisen bis zu einem gewissen Grade unschädlich gemacht werden kann.[127] Was die Dauer der Glühhitze anlangt, so wird es bekannt sein, daß sich die Beschickung während mehrerer Tage in heller Gluth befindet und darauf bei dicht verklebtem Ofen langsam erkaltet, so daß bis zur Beendigung dieses Theiles der Arbeit wohl eine Woche vergeht.

Käuflicher Ultramarin hat einen Stich entweder ins Rothe oder ins Grüne; sollte er, was dem Fabrikanten vielleicht das Erwünschteste wäre, rein blau sein, so weiß ich kein Mittel dies sicher zu erkennen; denn würde man diesen auf ein röthliches Muster bringen, so würde er nach dem Gesetz complementärer Farben grünlich zu sein scheinen und umgekehrt röthlich, wenn man ihn mit einem grünlichen Muster vergleicht. Bei den häufigen Versuchen im Flammofen zeigte es sich, daß der grüne Stich dem rothen erst dann weicht, wenn die Behandlung mit Oxydationsflamme bis nahe an die Grenze getrieben wird, wo der Ultramarin seine Farbe wieder verliert, wohl in Folge der schwefligen Säure, welche sich rascher entwickelt, als daß sie vom Silicat bei seiner langsamen Zersetzungsfähigkeit neutralisirt werden könnte, und welche dann die Säure des ultramarinsauren Natrons abscheidet, was deren weiteres Zerfallen zur Folge hat.

Daß nun bei mangelhafter Oxydation der Ultramarin grün wird, stimmt mit der allgemeinen Annahme überein, der grüne Ultramarin enthalte Schwefelnatrium. Es wäre möglich, daß derselbe aus dem Körper C mit einem Rückhalt von dem Körper A bestände, was durch neue Untersuchungen zu bestätigen wäre. Dem gegenüber scheint es mir indessen doch wahrscheinlich, daß die grüne Farbe bisweilen auch einer Modification des ultramarinsauren Natrons angehören dürfte. Es kam öfter vor, daß ein grünlicher Ultramarin durch keinerlei Behandlung blau werden wollte, z. B. nicht durch Schmelzen mit dem vierten Theil an Natronsalpeter oder mit chlorsaurem Kali; hätte aber das Grün vom Schwefelnatrium abgehangen, so würde es bei dieser Behandlung doch sicher dem Blau gewichen sein. Am ultramarinsauren Silberoxyd hat man ein Beispiel, daß derselbe Körper grün oder auch ungefärbt sein kann; das mit seiner Hilfe erzeugte ultramarinsaure Kali ist grün. Sollte

---

[127] Diesen unbewiesenen Schwefelkies in einer Analyse aufzuführen, wäre natürlich unstatthaft.



nicht auch beim ultramarinsauren Natron ein Farbenwechsel unbeschadet der Zusammensetzung stattfinden können? Die hartnäckig grünen Ultramarine verdankten, wenn ich mich dessen richtig entsinne, ihre Bildung einer zu alkalireichen Beschickung. Was den Stich ins Rothe, welchen das Auge liebt, anlangt, so glaubt man, daß er mit der Art des Erkaltens im Zusammenhange stehe; über die Beseitigung dieses Stiches durch Glühen wurde gleich eingangs gesprochen.

Recht trüglich sind Intensitätsvergleichungen von Proben bei ungleichem Tone; dieselben gewinnen auch wenig an Klarheit dadurch, daß man sie mit weißen Körpern vermischt. Ich erinnere an drei Muster, deren Unterschied das Auge überhaupt nur schwer wahrnahm und deren Siliciumgehalt demungeachtet wie 2 : 2,5 : 3 war. Alle waren lasurblau, scheinbar von gleicher Intensität, aber das erste schien etwas unrein (etwa mit braun gemischt) und das letzte etwas schwärzlich. Es ist aber Grund zu vermuthen, daß ihre Intensitäten bei gleichem Stich oder Ton eine gleichmäßige Abnahme gezeigt haben würden.

Es ist möglich, daß die hier aufgestellten Formeln noch nicht die richtigen sind. Habe ich doch selbst im Laufe der Untersuchungen meine Ansicht gewechselt, indem ich früher das Natrium fortließ aber später einsah, daß es in dem blauen Körper eine wesentliche Rolle spiele, daß dieser geradezu ein Natriumsalz sei. — Man wird voraussichtlich zu den richtigen Formeln auf dem Wege gelangen, auf welchen mich der Zufall geleitet hat: die procentische Zusammensetzung nach Elementen und nicht nach Sauerstoff-Verbindungen aufzustellen.

Meiner Meinung nach dürfte aber bis zum völligen Austrag dieser Frage noch manches Jahr vergehen; erst muß die Constitution anderer analogen Verbindungen, wonach ich mich vergebens umgesehen habe, festgestellt sein, weil der Schlüssel zum Gesetze eben Analogie heißt.

Vielleicht ist es mir gelungen mit dieser Arbeit jenen, welche sich mit der zweifellos wichtigen und hochinteressanten Materie weiter befassen wollen, den Weg ein wenig geebnet zu haben.

LIII.

Verbrennungsofen von Rob. Muencke.

Mit Abbildungen.

So mannigfaltig auch die Constructionen der verschiedenen Verbrennungsöfen sind, welche gegenwärtig in den chemischen Laboratorien Anwendung finden, so entsprechen sie doch nicht vollständig den Anforderungen, welche die Neuzeit ihnen stellt. Ist es einerseits die Flammen-Regulirung, die bei den meisten der gebräuchlichsten Oefen noch sehr mangelhaft ist, so ist es andererseits die größere Ausdehnung, die geringe Beweglichkeit und der hohe Preis, welcher einer allgemeineren Anwendung Schwierigkeiten bereiten. Der nachstehend beschriebene Verbrennungsofen soll diese Uebelstände möglichst beseitigen.

Der Verbrennungsofen besteht aus 1, 2, 3 oder mehreren vierstrahligen Gaslampen, je nach Größe des anzuwendenden Verbrennungsrohres. Jede vierstrahlige Gaslampe ist ein System von vier — in einer Ebene stehenden und auf einem horizontalen, mit eisernem Fuß versehenen Rohre festgeschraubten — Brennern, welche mit Flammen-Regulirungsvorrichtung versehen sind. Nachstehender Holzschnitt I zeigt eine solche Gaslampe in 1/6 der natürlichen Größe.

Die Flammen-Regulirung ist von derselben Construction wie an dem von mir beschriebenen Universalbrenner.[128] In der inneren Wandung des hohlen Ringes, dessen Peripherie hier achteckig gestaltet ist, um die Anwendung eines kleinen Schraubenschlüssels zu ermöglichen, befinden sich diametral entgegengesetzt zwei Oeffnungen, deren Stellung genau zwei eben solchen in dem Conus entspricht, auf dem sich die Regulirungsvorrichtung drehen läßt. Diese Oeffnungen vermitteln den Zutritt des Gases in den Brenner selbst. Eine oberhalb des Ringes angebrachte Hülse trägt zwei gegenüberstehende Luftlöcher, welche zwei ebensolchen in dem inneren Conus entsprechen, welcher die Gasausströmungs-Oeffnung umschließt. Je nach der Stellung dieser Oeffnungen zu einander wird mit dem Gaszutritt auch gleichzeitig die Zuströmung der Luft regulirt und ein Zurückschlagen der Flamme verhindert. Der größte Gaszutritt findet statt, wenn die äußeren Oeff-

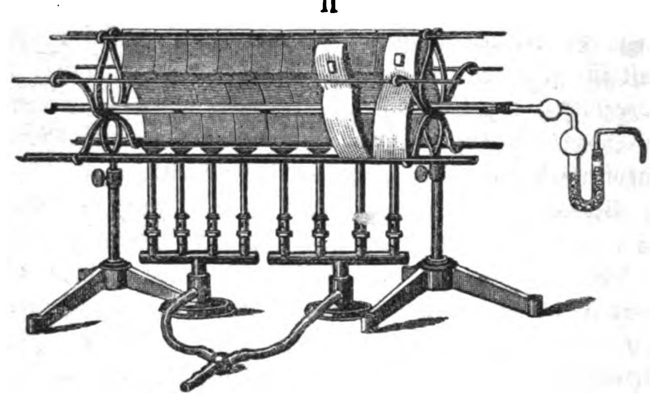
I

[128] Vergl. Dingler's polytechn. Journal 1874, Bd. CCXII S. 141 (zweites Aprilheft).

nungen den inneren gegenüberstehen; er vermindert sich durch langsames Drehen des Ringes um 90°, bei welcher Stellung die Gas- und Luft-Oeffnungen vollständig verschlossen sind.

Die Rundbrenner der Gaslampen können durch die flachen Aufsätze in Flachbrenner verwandelt werden, und gestattet die Ausdehnung einer Gaslampe die Anwendung eines 200 Millim. langen Verbrennungsrohres, so daß ein Ofen mit zwei resp. drei Gaslampen genügenden Raum einer 400 resp. 600 Millim. langen Verbrennungsröhre gewährt.

II



Die vierstrahligen Gas-Lampen werden zwischen zwei Stativen mit messingenen Trägern aufgestellt, deren Construction aus der Zeichnung (Holzschnitt II) ersichtlich sein wird. Dieselben tragen in dem mittleren Arme die durchbrochene Rinne von Eisenblech zur Aufnahme der Verbrennungsröhre; in den unteren Armen die eisernen Rinnen als Stütze für die großen Chamotte-Steine, welche sich an eiserne, in die obersten Oeffnungen der Träger eingeschobene Stäbe anlegen, und in den seitlichsten Armen Stäbe für die von der Flamme entfernt stehenden Steine.

Die Verbindung der einzelnen Gaslampen ist leicht durch mehrschenklige Röhren von Glas oder Messing zu vermitteln.

Der Verbrennungsofen ermöglicht demnach eine große Beweglichkeit und seine Ausdehnung variirt je nach der Länge des Verbrennungsrohres; seine Zusammensetzung erlaubt ein sofortiges Zerlegen in die einzelnen Bestandtheile, beansprucht daher nur wenig Raum. Jeder Theil des Ofens kann für sich gesondert zu anderen chemischen Zwecken benutzt werden und seine Stative finden als Träger für horizontale Röhren wiederholte Anwendung. Die Construction der Flammen-Regulirung ist bei aller Einfachheit mit großer Präcision zu handhaben und ein Zurückschlagen der Flamme bleibt selbst beim schwächsten Druck der Gasleitung ausgeschlossen.

Das Institut für mechanische Arbeiten von Warmbrunn, Quilitz und Comp. in Berlin (Rosenthalerstraße Nr. 40) liefert diesen Verbrennungsofen in vollendeter Ausstattung.

Berlin, April 1874.

LIV.

Ersparniss an Brennmaterial bei allen Feuerungen durch die Umwandlung der Brennstoffe in die Form von Gasen und durch Verbrennung derselben unter einem constanten Volumen; von Paul Charpentier, Civilingenieur in Paris.

(Schluß von S. 445 des vorhergehenden Bandes.)

Mit einer Abbildung.

Wir haben gesehen, daß die Moleculararbeit bei den permanenten Gasen wohl nicht als Null zu betrachten ist, obwohl sie in gar keinem Verhältniß steht zu dem Werthe, welchen sie bei den dichteren Gasen, bei den Flüssigkeiten und endlich bei den festen Körpern erreicht. Dessenungeachtet habe ich nachgewiesen, daß diese Arbeit sich äußert, sobald man den Gasen gestattet, sich frei auszudehnen, und daß, wenn man diese Ausdehnung verhindert, man dadurch einen größeren nützlichen Effect erzielt.

Sehen wir nun, durch was für praktische Mittel wir dazu gelangen können, eine Verbrennung zu bewerkstelligen, wo es den Verbrennungsgasen nicht gestattet ist, sich frei auszudehnen.

Wir kommen hiermit zur Besprechung über allgemeine Anlagen zur Durchführung eines ökonomischen Heizverfahrens, durch die vollständigste Verbrennung des in Gas verwandelten Brennmateriales und unter constanten Volumen der Verbrennungsproducte, sowie zur Beschreibung des neuen Systemes. Dasselbe besteht aus drei Haupttheilen:

1. dem Gaserzeugungs-Apparat;
2. dem Verbrennungs-Apparat der gebildeten Gase;
2. dem hydraulischen Regenerator.

Der von mir verwendete Gaserzeugungs-Apparat ist schon dem Princip nach bekannt. Er wird durch ein Gebläse mit Luft versehen und ein Dampfstrom wird den glühenden Kohlen zugeführt. Dieser Apparat befindet sich so nahe als möglich dem eigentlichen Flammapparat,

um auch seine Wärme wo möglich zu benützen. In gewissen Fällen behalte ich mir die Möglichkeit vor, zwischen den Gasapparaten und den Flammapparaten einen regulirenden Gasbehälter einzuschalten

Der Flammapparat oder rauchverzehrende Apparat bildet in Form eines länglichen Schlauches gleichsam die Fortsetzung des Gasapparates und ist davon nur durch eine Klappe getrennt; er wird durch die in dem Gasometer erzeugten Gase gespeist. Der Zweck dieser Vorrichtung ist der, um vor der eigentlichen Flammenentwickelung eine möglichst innige Mischung zwischen diesen Gasen und der Luft zu bewerkstelligen. Um dieses zu erreichen, ist die Vorrichtung getroffen, daß die zugeführte Luft immer die zu verbrennenden Gase von allen Seiten umgibt. Die Luft wird in einem dünnen Strahl zugeführt; um jedoch diese beiden Gasarten innig zu vermischen, lasse ich sie durch vorgestellte feine Metallsiebe streichen, so daß dieselben in unendlich kleine Adern zertheilt sind, welche durch ihre innige Vermischung eine vollständige Verbrennung ermöglichen und auch keinen Rauch bilden können. Die Form dieses Verbrennungsschlauches kann je nach Bedarf viereckig, rechteckig oder rund sein. Die Zuführungsröhren der Luft und des Gases können mehr oder weniger groß sein, je nach den verwendeten Brennmaterialien.

Ich leite die Luft zum Verbrennen der Gase nach einem bestimmten Winkel, welcher verändert ist nach der gewünschten Länge der Flamme. Ferner behalte ich mir noch die Möglichkeit vor, die zugeführte Luft durch Benützung der ausstrahlenden Wärme des Gaserzeugungsofens zu erwärmen.

Bei Anwendung von Röhrenkesseln mit einem metallenen Feuerherd, wie bei Locomotiven, wende ich statt der vorerwähnten Schlauchvorrichtung einen gußeisernen oder blechernen Kasten mit vielen Löchern versehen an, durch welchen die beiden Gasarten durchströmen müssen aber immer in der Weise, daß die zu verbrennenden Gase in einem Mantel von Luft sich befinden. Diese Vorrichtung kann horizontal oder vertical gestellt sein, viereckig oder rund, je nach dem gegebenen Fall.

Der hydraulische Regenerator empfängt die Verbrennungsgase nach ihrem Austritte aus dem Feuerraum und hat folgende Wirkung:

1. Vollständige Ausnützung der freien Wärme, welche durch die Verbrennungsproducte nach ihrer Wirksamkeit in dem Feuerraume bei Austritt aus demselben gleichsam weggetragen wird. Diese Wärmemenge ist verhältnißmäßig sehr bedeutend und wird bisher ausschließlich zur Erzeugung des kostspieligen Kaminzuges benützt. Dieser natürliche Zug wird durch die Anwendung von Ventilatoren überflüssig, wodurch eine Wärme-Ersparniß von 25 Procent hervorgebracht wird.

2. Der Apparat bewirkt auch die Regeneration der gebundenen Wärme, welche in der Dampfverwandlung des in dem Brennmaterial enthaltenen Wassers enthalten ist, und auch des durch die Oxydation des Wasserstoffes gebildeten Wassers. Diese latente Wärme wird durch meinen Apparat in eine freie umgewandelt und nützlich gemacht.

3. Regenerirung oder Wiedergewinnung jener Wärmemenge, welche bisher durch das Gestatten der Ausdehnung der Verbrennungsgase bei der dadurch bewirkten höheren Wärme-Capacität derselben verloren ging. Durch die Verbrennung bei constanten Volumen wird eben der Uebergang der Wärme in den gebundenen Zustand verhindert; sie bleibt frei und mithin verwendbar.

4. Wiedergewinnung der Wärme, welche bisher verbraucht wurde bei der inneren Moleculararbeit der Ausdehnung der Gase, indem dieser Apparat ihnen diese Ausdehnung nicht gestattet.

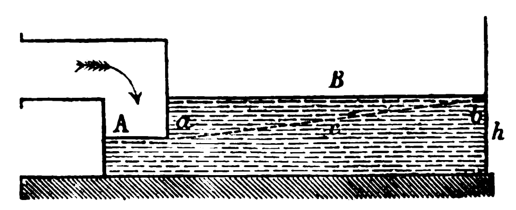
5. Der Regenerator kommt dem Verbrennungs-Apparate zu Hilfe und bringt mit ihm eine vollständige Rauchverzehrung zu Stande.

6. Endlich da das Wasser des Regenerators zur Speisung des Dampfkessels verwendet und durch die durchpassirenden Verbrennungsgase bis zum Siedepunkte erwärmt wird, so verliert es dadurch die überschüssige Kohlensäure und mithin die Kalksalze, welche in denselben in Lösung waren, wodurch der Dampfkessel vor Incrustation geschützt wird. Diese Wirkung des Regenerators ist von der höchsten Wichtigkeit. Dieselbe bewirkt folgendes:

Wenn wir in den zu erwärmenden Feuerraum ein gegebenes Gewicht von einem entzündeten Gasgemenge eintreten lassen unter einem gewissen Druck über dem atmosphärischen, so wird diese Mischung die Tendenz haben, sich auszudehnen; ihre Spannung wird in Folge dessen abnehmen und das ist dasjenige, was bei allen industriellen Feuerungen stattfindet, welche durch einen Kamin in ungehinderter Verbindung mit der Atmosphäre stehen. Wenn man statt dessen den überschüssigen Druck, welchen das Gasgemenge bei seinem Austritte aus dem Zuführungsrohre hat, benützt, so zwingt man dieses Gemenge von diesem Rohre bis zum hydraulischen Absperr-Apparate in einem unveränderlichen Raume zu verbleiben, und zu diesem Behufe führe ich die Verbrennungsgase aus dem Feuerraum in ein blechernes, mit Wasser gefülltes und durch eine Scheidewand in zwei ungleiche Theile getheiltes Gefäß.

Die Verbrennungsgase drücken vermöge ihrer Spannung das Niveau des Wassers in A herab, so daß es in B gehoben wird, und die Differenz der beiden Niveaus dient als Maßstab ihrer Spannung.

Aus der Skizze dieses Apparates in nachstehendem Holzschnitt ist ersichtlich, daß, wenn das Wasser in A bis etwas unter dem Siebboden ab gedrückt ist, die durchströmenden Gase vermöge ihres leichteren specifischen Gewichtes in B ausströmen werden, indem sie in kleinen Blasen durch die Flüssigkeit treten; um ihre Vermischung mit dem Wasser so innig als möglich zu bewerkstelligen habe ich diesen Siebboden angebracht.



Wenn die Fläche sowohl als die Höhe der Wasserschichten gut berechnet sind, so kommt man zu dem Resultat, daß die bei B austretenden Gase ihren Wärme-Ueberschuß größtentheils abgegeben haben und daß sie ohne weiteren Druck in dem Luftraum sich verbreiten. Auf diese Weise geschieht es, daß für jeden Kubikmeter Gasgemenge, welcher in den Feuerraum eingetreten, 1 Kubikmeter Verbrennungsgas in derselben Zeit aus dem Feuerraume in dem durch Wasser abgeschlossenen Raum austritt, wodurch nicht nur die Beständigkeit in ihrer Dichtigkeit und in ihren Volumen erzielt wird, sondern auch die früheren erwähnten Wärmemengen zur weiteren Benützung zurückbehalten werden. Es können sich mehrere Fälle von verschiedener Anwendbarkeit dieser Methode darbieten je nach der Spannung, welche man in dem Feuerraume zu erhalten wünscht.

Ich werde mich nicht länger aufhalten, diese speciellen Fälle zu beschreiben. Es ist endlich unnöthig weiter zu sagen, daß die Esse entweder abgetragen oder durch den Register vollständig abgeschlossen werden kann.

Ich werde in einigen Worten die verschiedenen Bedingungen zu einer guten Heizung nochmals wiederholen und dabei die jetzt in der Industrie erlittenen Verluste anführen und darlegen, in welchem Verhältnisse die früher beschriebene Heizmethode die gewünschten Vortheile mit sich bringt und die bisherigen Nachtheile des alten Verfahrens beseitigt. Man hat ersehen, daß zu einer guten Verbrennung folgende Bedingungen gehören:

1. Daß das Brennmaterial sowie das verbrennende Gas mit einander innig gemengt seien. Wir haben gesehen, daß diese so wichtige Bedingung in dem gewöhnlichen Heizverfahren nie erfüllt ist. Wir haben auch geschlossen, daß selbst die Gasheizungen bei gewöhnlichem Zuge, so wie sie in dem Verfahren von Siemens ihren Hauptvertreter haben,

eine vollständige Vermischung nicht erreichen konnten, während man bei dem neuen System im Gegentheil augenblicklich wahrnimmt, daß diese Mischung eine vollständige ist, indem die zu vermengenden Gase sich unter einem gewissen regulirbaren Winkel durchkreuzen und jedes Theilchen des zu verbrennenden Gases mit Sauerstoff umgeben ist.

2. Der zweiten Bedingung jener nämlich, daß der Brenn- und der Verbrennungsstoff dieselbe physikalische Beschaffenheit haben sollen, ist hier vollständig Genüge geleistet.

3. Die dritte Bedingung fordert, daß die Gase bei jener Temperatur auf einander einwirken, bei welcher die Verbrennung eine vollständige ist; diese Bedingung wird ebenfalls erfüllt, da die Verbrennungsgase sehr heiß aus dem Gasentwickelungs-Apparate austreten und die Verbrennungsluft ebenfalls erhitzt wird.

4. Die vierte Bedingung verlangt, daß die Gemenge derartig regulirt werden können, wie es das Resultat ihrer Verbindung verlangt. Diese letztere Bedingung kann unmöglich durch ein Rostfeuer erfüllt werden; sie ist sogar bei Anwendung von gasförmigen Brennmaterialien, bei natürlichem Zug sehr schwer zu erreichen, hingegen aber sehr leicht durchführbar, wenn die Verbrennungsgase sowie die Luft mit einer gewissen Spannung eintreten, welche man nach Belieben reguliren kann. Wir werden nun sehen, inwieferne die früher erwähnten Nachtheile der gewöhnlichen Heizungsmethode durch das neue Verfahren beseitiget werden.

1. Verluste durch einen Ueberschuß an Luft. Dieser Verlust verschwindet gänzlich durch die Erfüllung der früher erwähnten vierten Bedingung zu einer guten Verbrennung.

2. Verlust durch den Zug des Kamines. In dem neuen System verschwindet der Kamin total und der hydraulische Wärme-Regenerator bringt beinahe die ganze fühlbare Wärme der verbrannten Gase zur Benützung. Dieser zweite Verlust ist mithin beseitigt. Es muß wohl hier erwähnt werden, daß die Beseitigung dieses Verlustes durch einen kleineren Verlust erkauft ist, nämlich durch die Anwendung des Ventilators.

3. Verlust durch unvollständige Rauchverbrennung. Dadurch, daß die Luft sowie die zu verbrennenden Gase innig durch einander vermengt werden, ist von einem Rauche keine Rede.

4. Verlust durch den Abfall von Kohlentheilen durch die Roste. Dieser Verlust ist ebenfalls unbedeutend, indem die durch den Rost des Gaserzeugers durchfallenden Kohlen oder Coakstheilchen wieder in denselben geworfen werden.

5. Verlust durch die Verdampfung von 48 Kilogr. Wasser. Dieser Verlust ist ebenfalls beseitigt durch den Regenerator, indem der durch die Verbrennung von Wasserstoff erzeugte Wasserdampf durch einen Regenerirungs-Apparat gänzlich condensirt wird und seine latente Wärme dadurch gewonnen ist.

6. Verlust durch die Wärmeausstrahlung. Bei dem gewöhnlichen Verfahren habe ich nur vorübergehend davon erwähnt; bei meinem Verfahren beseitige ich den Verlust dadurch, daß unter dem Roste des Gaserzeugungs-Apparates ein Wasserbehälter sich befindet, während er selbst von einer Luftschichte umgeben ist jener Luft nämlich, welche zum Verbrennen verwendet wird. Ich komme nun zu den Verlusten, welche die Anwendung des neuen Verfahrens begleiten.

7. Verlust, entstanden durch die Verwandlung des Kohlenstoffes in Kohlenoxyd. Diese Verlustquelle, welche allen Gasheizungen innewohnt und die wir früher auf 2 Proc. in dem Siemens'schen und analogen Verfahren taxirt haben, habe ich bei der Besprechung dieses Verfahrens als eine nicht wieder gut zu machende erklärt. Bei der Anwendung eines Gaserzeugungs-Apparates, welcher unter Druck steht, hat hingegen die Erfahrung mehrerer Jahre gelehrt so wie die letzten wiederholt gemachten Versuche in der Eisenhütte von Montataire, daß man auf den Rost des Gaserzeugungs-Apparates einen Wasserdampfstrahl einströmen lassen kann, wodurch zwar ein Theil der Wärme verwendet wird, um den Wasserdampf zu zersetzen, aber zu gleicher Zeit die Verbrennungsgase bereichert werden.[129] —

Der Verfasser beschließt seine Betrachtungen durch die Aufzählung der verschiedenen Vortheile, welche durch die Anwendung des neuen Heizverfahrens angeblich erreicht werden und zwar: Möglichkeit der Benützung aller denkbaren Brennmaterialien für alle vorkommenden Fälle; — größere Schonung der feuerfesten Materialien in den Oefen der Hüttenprocesse sowie auch der Metallröhren bei Tubular-Kesseln, indem in Folge Abwesenheit von Sauerstoff die Rostbildung vermieden wird; — Möglichkeit einer beliebigen Regulirung der Flamme und Beseitigung des Rauches u. a. m.

---

[129] Vergl. Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CXC S. 233.

LV.

Ueber eine neue Classe von Explosivkörpern, welche während ihrer Fabrikation und Aufbewahrung sowie während ihres Transportes nicht explosiv sind; von Dr. Hermann Sprengel.

Aus dem Journal of the London Chemical Society durch den American Chemist, November 1873, S. 174.

Des Schweden Alfred Nobel wichtige Entdeckung eines Verfahrens, um die Explosion von „Nitroglycerin und anderen analogen Substanzen“ zu bewirken oder (um seine eigenen, im Jahre 1864 ausgesprochenen Worte[130] zu gebrauchen) „die Detonation von Explosivkörpern, welche entweder nicht entzündlich sind oder die ohne Explosion, durch spontane Zersetzung eines kleinen Antheiles ihrer Masse, mit deren Hilfe eine initiative Explosion“ (d. i. der Anfang einer Explosion) „eingeleitet wird, welche sich dann von selbst weiter ausbreitet, entzündet werden können“, — diese Entdeckung rief eine neue Aera in der Geschichte der Explosivkörper hervor.

Die Detonation des Nitroglycerins in der Form von Dynamit, welche „unter allen Umständen im abgeschlossenen sowie im nicht abgeschlossenen Raume mit Hilfe einer starken Zündkapsel hervorgebracht wird“,[131] eine im Jahre 1867 gemachte weitere Erfindung Nobel's, welcher damals darthat, daß „das dieser Detonation zu Grunde liegende Princip in der plötzlichen Entwickelung eines sehr intensiven Druckes oder Stoßes besteht,“ ferner die von Abel und Brown im Jahre 1868 zur Ausführung gebrachte glückliche Anwendung dieses Princips zum Detoniren von „Schießpulver, Schießbaumwolle und andere explosive Verbindungen (mit Ausnahme von Nitroglycerin und Dynamit), sofern dieselben nicht in einem engen Raume eingeschlossen sind“[132] und meine eigenen nach dieser Richtung hin im Jahre 1871 ausgeführten Experimente nebst ihren Ergebnissen[133], — alles dieses kann als die natürliche Entwickelung von Nobel's erster Entdeckung angesehen werden.

Die Gesichtspunkte, welche mich bei der Ausführung dieser Experimente leiteten, waren die nachstehenden.

---

[130] Vergl. Nobel's englisches Patent vom 20. Juli 1864, Nr. 1813.

[131] Vergl. Nobel's englisches Patent vom 7. Mai 1867, Nr. 1345.

[132] Vergl. F. A. Abel's und E. O. Brown's englisches Patent vom 10. October 1868, Nr. 3115.

[133] Vergl. H. Sprengel's englische Patente vom 6. April 1871, Nr. 921 und vom 5. October 1871, Nr. 2641.

Eine atmosphärische Luft enthaltende Hohlkugel kann zum Explodiren gebracht werden dadurch, daß man sie unter dem gewöhnlichen atmosphärischen Drucke in ein Vacuum oder in einen erwärmten Raum bringt, vorausgesetzt, daß die auf diese Weise hergestellte Druckdifferenz größer ist als die Widerstandsfähigkeit der Hohlkugel. Wäre es uns möglich, ein Geschütz in einem Raum abzufeuern, dessen Atmosphäre dieselbe Dichtigkeit besäße, wie das durch die Verbrennung des Pulvers erzeugte Gasgemisch, so könnte eine Explosion (im eigentlichen Wortsinne) nicht erfolgen und das Projectil würde im Laufe in Ruhe bleiben.

Dies zeigt, daß eine Explosion nichts anderes ist als die plötzliche „Auslösung"[134] jener Kraft, welche die Molecüle von gasförmigen Substanzen, die unablässig streben sich gegenseitig abzustoßen und sich gleichsam in unbeschränktem Maße im Raume zu zerstreuen, zusammenhielt oder comprimirte.[135] Der starre und der flüssige Zustand des Stoffes können als die Grenze der Compressibilität (der Zusammendrückbarkeit) angesehen werden und demnach sind Explosivkörper solche starre und flüssige Stoffe, welche sich plötzlich in den gasförmigen Zustand versetzen lassen. In der Regel erweist sich Wärme oder in Wärme umgesetzte gehemmte Bewegung als die Ursache dieser plötzlichen Zersetzungen, welche in den meisten Fällen einfach plötzliche Verbrennungen von Verbindungen sind, die eine solche Zusammensetzung besitzen, daß ihre Verbrennungsproducte entweder gänzlich, oder doch theilweise in gasförmigem Zustande auftreten. Wir kennen jedoch verschiedene, höchst explosive Verbindungen, welche entweder eine so geringe Menge Sauerstoff enthalten, daß ihre Explosibilität sich schwerlich einer plötzlichen Verbrennung als einziger Ursache zuschreiben läßt — wie Howard's Knallquecksilber $C_2Hg(NO_2)N$, Brodie's Acetylperoxyd, $C_4H_6O_4$, Berthelot's Acetylenkupfer, $(C_2HCu_2)O$, Grieß' salpetersaures Diazobenzol $C_6H_4N_2.HNO_3$ u. a. m. — oder aber gar keinen Sauerstoff enthalten, wie Dulong's Chlorstickstoff, Cl_3N, Jodstickstoff, J_2HN u. s. w. Eine Explosion wie die des Jodstickstoffes, welche durch die leise Berührung mit einer Vogelfeder hervorgerufen wird, läßt sich ebenso ansehen, wie das dem Anscheine nach durch ein hineingeworfenes Sandkorn verursachte stürmische Ueberkochen einer überhitzten Flüssigkeit. Jodstickstoff und seine Verwandten müssen bei gewöhnlichen Temperaturen gasförmig sein. Jedenfalls kommt die in

134 Vergl. Mohr: Allgemeine Theorie der Bewegung und Kraft, als Grundlage der Physik und Chemie. (Braunschweig 1869, S. 155.) (H. H.)

135 Vergl. H. Sprengel: Researches on the Vacuum im Journal of the Chemical Society, 2. ser. III p. 20 (1865).

einem oder in mehreren ihrer gasförmigen Bestandtheile gefesselte Tension plötzlich zum Ausbruche und die Ursache, welche diese fesselnden Bande lockerte, scheint in den meisten Fällen Wärme oder gehemmte Bewegung zu sein.

Das relative Volum des so gebildeten Gasgemisches wird in den erstgedachten Beispielen durch die gänzliche oder theilweise Vergasung des Explosivkörpers, in den der zweiten Reihe von Verbindungen angehörenden Fällen durch den diesen mitgetheilten Temperaturgrad bedingt. Nehmen wir 0,003665 als den durchschnittlichen Expansionscoefficienten der Gase an, so wird ein Temperaturzuwachs von je 273° C. eine Expansion im Volumen bewirken, welche der bei 0° gemessenen Gesammtmenge des entwickelten Gases gleich ist. Daher ist es, so weit es den Druck anbelangt, ganz dasselbe, ob ein Explosivstoff eine größere Gasmenge und weniger Wärme oder ob er eine verhältnißmäßig geringere Gasmenge und mehr Wärme entwickelt. Sowohl die durch diese plötzlichen Verbrennungen erzeugte Gasmenge, als die durch dieselben verursachte Temperaturerhöhung werden in nicht unbeträchtlichem Maße von der chemischen Zusammensetzung des Brennstoffes bedingt und können beide durch Berücksichtigung dieser Thatsache verstärkt oder abgeschwächt werden z. B. dadurch, daß man mittels derselben Gewichtsmenge Sauerstoff Kohlenwasserstoffe von verschiedener elementarer Zusammensetzung verbrennt.[136] Das denkbare Maximum sowohl von Gasmenge als auch von Temperaturerhöhung läßt sich indessen in der Praxis nicht erreichen und zwar aus dem Grunde, weil wir nicht im Stande sind, dem zu verbrennenden Explosivkörper reinen oder elementaren Sauerstoff — so wenig in starrer, als in flüssiger Form — zuzuführen. Wir sind sonach genöthigt, zu einer Form unsere Zuflucht zu nehmen, in welcher der Sauerstoff bereits mit einem anderen Elemente oder mit einer Gruppe von Elementen verbunden, aber so lose mit ihnen vereinigt ist, daß ihr gegenseitiges Adhäriren plötzlich aufgehoben wird durch eine anfängliche, in der Gegenwart von Wasserstoff oder Kohlenstoff eingeleitete Explosion von Elementen, welche in Folge ihrer Billigkeit sowie deshalb, weil ihre Oxydationsproducte zu den am wenigsten schädlichen gehören, die für praktische Zwecke am besten geeigneten Brennstoffe bilden, welche angewendet werden können. Indessen müssen diese Sauerstoffträger, selbst wenn sie nach der Verbrennung Gasform haben, aus dem Grunde zurückgewiesen werden, weil sie nur selten Wärmegeneratoren sind, sonach die übrigen Verbrennungsproducte abkühlen.

---

136 Vergl. Bunsen: Gasometrische Methoden; deutsche Originalausgabe, S. 247 u. ff. („Verbrennungserscheinungen der Gase".)

Die aus einer derartigen chemischen Reaction sich ergebende, potentielle Energie oder Arbeitsfähigkeit[137] hängt offenbar ab von der Plötzlichkeit der Verbrennung, ferner von der relativen Verschiedenheit des Gehaltes der anzuwendenden Hydrocarbone an Kohlenstoff und Wasserstoff, von der Dichtigkeit oder dem specifischen Gewichte des so zusammengesetzten Explosivmittels und speciell von der Menge des für die Umwandlung des Wasserstoffes und des Kohlenstoffes zu Wasser und zu Kohlensäure verfügbaren Sauerstoffes.

Eine Umschau auf dem Gebiete der (mit dem hier in Rede stehenden Gegenstande mehr oder weniger nahe verknüpften) Sauerstoffverbindungen führte zur Aufstellung der nachfolgenden Tabelle, in welcher, einerseits ihr Gesammtgehalt an Sauerstoff, andererseits die in ihnen enthaltene Menge des für die oben gedachte Verbrennung verfügbaren Sauerstoffes in Procenten angegeben ist.

Bezeichnung der Verbindung	Zusammensetzung der Verbindung	Gesammtgehalt an Sauerstoff	Gehalt an für die Verbrennung verfügbarem Sauerstoff.
Wasserstoffsuperoxyd . . .	H_2O_2	94,1	47,0
Wasser	H_2O	88,8	—
Salpetersäure	HNO_3	76,2	63,5
Salpetersäureanhydrid . .	N_2O_5	74,0	74,0
Kohlensäureanhydrid . . .	CO_2	72,0	—
Lithiumsuperoxyd ? . . .	Li_2O_2	71,1	35,5
Oxalsäure	$H_2C_2O_4$	71,1	—
Stickstofftetroxyd	NO_2	69,5	69,5
Tetranitromethan	$C(NO_2)_4$	65,3	65,3
Schwefelsäure	H_2SO_4	65,3	?
Ueberchlorsäure	$HClO_4$	63,6	55,7
Trinitroglycerin	$C_3H_5(NO_2)_3O_3$	63,4	42,3?
Salpetersaures Ammoniak .	NH_4NO_3	60,0	50,0?
Schießbaumwolle	$C_6H_7(NO_2)_3O_5$	59,3	32,3?
Salpetersaures Natrium .	$NaNO_3$	56,4	47,0
Trinitroacetonitril . . .	$C_2(NO_2)_3N$	54,5	54,5
Acetylperoxyd	$C_4H_6O_4$	54,2	13,5?
Essigsäure	$C_2H_4O_2$	53,3	?
Glycerin	$C_3H_8O_3$	52,2	?
Kieselsäureanhydrid . . .	SiO_2	51,9	—
Salpetersaurer Harnstoff .	H_4N_2CO,HNO_3	51,4	32,5
Cellulose	$C_6H_{10}O_5$	49,4	?
Pikrinsäure	$C_6H_3(NO_2)_3O$	48,9	41,9
Kohlensaures Kalium . .	KNO_3	47,5	39,6
Chlorsaures Kalium . . .	$KClO_3$	39,2	39,2

137 S. Tyndall: „Die Wärme betrachtet als eine Art der Bewegung". Deutsch von Helmholtz und Wiedemann. (Braunschweig, 1867.) H. H.

Bezeichnung der Verbindung	Zusammensetzung der Verbindung	Gesammtgehalt an Sauerstoff	Gehalt an für die Verbrennung verfügbarem Sauerstoff
Cyansäure	$CNHO$	37,2	?
Cyanursäure	$C_3N_3H_3O_3$		
Cyamelid	$C_nN_nH_nO_n$		
Fulminursäure	$C_3H_3N_3O_3$		
Mangansuperoxyd	MnO_2	36,7	18,3
Salpetersaures Diazobenzol	$C_6H_4N_2, HNO_3$	28,7	23,9
Nitrobenzol	$C_6H_5(NO_2)$	26,2	26,2
Jodsäureanhydrid	I_2O_5	23,9	23,9
Phenol	C_6H_6O	17,1	?
Knallquecksilber	$C_2Hg(NO_2)N$	11,2	11,2
Holzkohle	$C_mH_nO_p$	10,0	?

Diese Tabelle lehrt uns, daß der Gesammtgehalt einer Verbindung an Sauerstoff keineswegs ein Kriterium ihres Gehaltes an für die Verbrennung verfügbarem Sauerstoff bildet. Die Entscheidung bezüglich dieser letzteren Sauerstoffmenge ist in manchen Fällen zweifelhaft, namentlich wenn wir die Verfügbarkeit des constitutionellen Sauerstoffes in organischen Verbindungen, wie in der Cellulose, im Glycerin, in der Essigsäure, Holzkohle u. s. w. in Betracht zu ziehen, oder wenn wir mit Fällen von Isomorie, wie dieselben durch die Cyanursäure und die Fulminursäure (Isocyanursäure) vertreten worden, zu thun haben. Nimmt der in ihnen enthaltene Sauerstoff oder ein Theil desselben an der Verbrennung Antheil? Wenn die Explosion der Schießbaumwolle und des Nitroglycerins lediglich in der auf Kosten des von drei Molecülen Stickstofftetroxyd gelieferten Sauerstoffes erfolgenden plötzlichen Verbrennung des Kohlenstoffes und Wasserstoffes besteht, so werden sich Gemische oder Gemenge zusammensetzen lassen, welche (mit Bezug auf die vorstehende Tabelle) mehr für die Verbrennung verfügbaren Sauerstoff enthalten, als die genannten, so außerordentlich kräftigen Explosivmittel und dieselben sonach in ihrer Wirkungsfähigkeit übertreffen müssen.

Von der Betrachtung ausgehend, daß eine Explosion (in der Regel) eine plötzliche Verbrennung ist, ließ ich auf zahlreiche Gemische oder Gemenge von oxydirenden und verbrennbaren Substanzen die heftige Erschütterung einer Zündkapsel wirken. Diese Gemische wurden unter Beobachtung solcher Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandtheile zusammengesetzt, daß ihre gegenseitige Oxydation und Desoxydation der Theorie nach vollständig erfolgen mußte. Bei meinen sämmtlichen Versuchen benützte ich die in Abel's und Brown's Patent beschriebene Zündkapsel.

Dieselbe besteht aus einem conischen Metallröhrchen von der Stärke ungefähr eines Gänsekieles und 5,6 Centim. Länge, welches mit 0,65 Grm. Knallquecksilber gefüllt ist. Eine solche Kapsel wurde auf das Ende einer Sicherheitszündschnur, wie dieselben beim Bergbau gebräuchlich sind, aufgesteckt und das mit dieser Kapsel versehene Ende der Schnur entweder frei, oder mit einem dünnen, an einem Ende geschlossenen Glasrohre von 10 Centimeter Länge umgeben, in die Mitte des auf seine Explosibilität zu prüfenden Gemisches eingeführt. Durch Anzünden des anderen, aus der Ladung heraushängenden Endes der Zündschnur wurde das Knallquecksilber zum Detoniren gebracht, wodurch seine Hülle heftig erschüttert und seine Energie (oder Kraftäußerung) auf die in einer offenen, weitmundigen, je 20 bis 100 Grm. enthaltenden Glasflasche befindliche Explosivladung übertragen.

Ein Blick auf die Tabelle wird dem Leser zeigen, daß unter allen sauerstoffhaltigen Verbindungen das Wasserstoffsuperoxyd am meisten Oxygen enthält, während das Salpetersäureanhydrid (wasserfreie Salpetersäure) derjenige Körper ist, welcher den größten Gehalt an für die Verbrennung verfügbarem Sauerstoff enthält. Da aber diese Verbindung gleich den beiden nächstfolgenden, Stickstofftetroxyd (Untersalpetersäure) und Tetranitromethan, wegen ihrer chemischen Beschaffenheit und der Schwierigkeit ihrer Darstellung gegenwärtig lediglich chemische Merkwürdigkeiten sind, so richtete sich meine Aufmerksamkeit in ganz natürlicher Weise auf den vierten der in der Tabelle aufgeführten Körper, die Salpetersäure, einen billigen und leicht zu beziehenden Handelsartikel. So fand ich denn, daß (unter gewissen Bedingungen), eine Anzahl von verschiedenen organischen Substanzen, in Salpetersäure von etwa 1,50 spec. Gewichte gelöst, durch Detonation explodiren.

Die Classe der Kohlenwasserstoffe liefert uns die passendsten verbrennbaren Substanzen, welche sich durch Salpetersäure auflösen lassen; da sie aber bei ihrer Behandlung mit der letzteren zu einer heftigen chemischen Reaction und einer bedeutenden Wärmeentwickelung Anlaß geben, bedingt durch die Entstehung von Nitroverbindungen, so ist es vorzuziehen, diese letztere selbst in Salpetersäure aufzulösen. Fügt man z. B. ohne die Beobachtung der gehörigen Vorsichtsmaßregeln Phenol zu Salpetersäure, so steigt die Temperatur des Gemisches bedeutend, bis zum Entzündungspunkte, wohingegen bei Anwendung von Trinitrophenol an Stelle des ersteren die Temperatur so beträchtlich sinkt, daß ein Gemisch vom letzteren mit Salpetersäure als ein sehr wirksames Kältegemisch benützt werden kann.

Sehr instructiv ist ein näheres, vergleichendes Studium der elementaren Zusammensetzung dieser Gemische gleichzeitig mit demjenigen anderer bekannter Explosivkörper, wie der Schießbaumwolle und des Nitrolglycerins. Wir lassen hier einiges über diesen Gegenstand folgen:

1. Nitrobenzol $C_6H_5(NO_2) = 28,08$
Salpetersäure $5\,(HNO_3) = 71,92$
$100,00$

Elementare Zusammensetzung vor der Explosion	Muthmaßliche Zusammensetzung nach der Explosion
C = 16,44	CO_2 = 60,27
H = 2,28	H_2O = 20,55
N = 19,18	N = 19,18
O = 62,10	
100,00	100,00

2. Trinitrophenol $C_6H_3(NO_2)_3O = 58,3$
Salpetersäure $2\frac{3}{5}\,(HNO_3) = 41,7$
$100,00.$

Elementare Zusammensetzung vor der Explosion	Muthmaßliche Zusammensetzung nach der Explosion
C = 18,33	CO_2 = 67,20
H = 1,43	H_2O = 12,83
N = 19,97	N = 19,97
O = 60,27	
100,00	100,00

3. Schießbaumwolle $C_6H_7(NO_2)_3O_5$.

Elementare Zusammensetzung vor der Explosion	Muthmaßliche Zusammensetzung nach der Explosion
C = 24,24	CO_2 = 55,52
H = 2,36	H_2O = 21,24
N = 14,14	N = 14,14
O = 59,26	C = 9,10
100,00	100,00.

4. Trinitroglycerin $C_3H_5(NO_2)_3O_3$.

Elementare Zusammensetzung vor der Explosion	Muthmaßliche Zusammensetzung nach der Explosion
C = 15,85	CO_2 = 58,18
H = 2,20	H_2O = 19,80
N = 18,50	N = 18,50
O = 63,45	O = 3,52
100,00	100,00.

Diese Analysen liefern den Nachweis, daß meine Gemische keine nutzlosen Reste zurücklassen, weder Kohlenstoff wie Schießbaumwolle, noch

Sauerstoff wie Nitroglycerin, obschon in der Wirklichkeit die Zersetzungen selbstverständlich nicht so einfach verlaufen, wie es hier dargestellt worden ist. Es liegt indessen klar auf der Hand, daß man die elementare Zusammensetzung von Gemengen und Gemischen mannigfach zu modificiren vermag, während die elementare Zusammensetzung chemischer Verbindungen unveränderlich und starr ist. Durch Vermehrung oder Verminderung der Gewichtsmenge des Kohlenwasserstoffes sind wir im Stande, allen für die Verbrennung verfügbaren Sauerstoff zur Verwerthung zu bringen und entweder Kohlenoxyd oder Kohlensäure, oder ein Gemenge von diesen beiden Gasen mit einem Worte, mehr Gas und weniger Wärme oder aber weniger Gas und mehr Wärme zu erzeugen, wie dies z. B. durch quantitative Abänderung des Zusatzes von Holzkohle in gewöhnlichem Schießpulver möglich ist.

Das Gemisch von Nitrobenzol mit Salpetersäure von der oben angegebenen Zusammensetzung explodirt, wenn es mittels eines Detonationszünders entzündet wird, mit intensiver Heftigkeit. Nitrobenzol löst sich in Salpetersäure reichlich und wird durch Verdünnen des Lösungsmittels mit Wasser bis zu dem specifischen Gewichte 1,42 aus demselben wieder abgeschieden. Beim Zusammenmischen beider Substanzen entwickelt sich anfänglich einige Wärme; daher erfordert die Verarbeitung größerer Mengen die Anwendung von Kühlvorrichtungen. Beim Vermischen von 25 Kub.-Cent. beobachtete ich ein Steigen des Thermometers auf 50° C. Bei Anwendung von Dinitrobenzol würde sich die Temperatur wahrscheinlich erniedrigen. Das Gemisch zeigt das Ansehen der Salpetersäure, wenngleich der Zusatz von 28 Procent Nitrobenzol zur Säure diese letztere weniger flüchtig und weniger hygroskopisch zu machen scheint. Mit Infusorienerde versetzt und innigst gemengt, verbrennt das Gemisch mit einer blassen Flamme wie Dynamit, doch weniger lebhaft. Ein Anzeichen von Explodirbarkeit wurde beim Verbrennen nicht beobachtet. Ich fand es als sehr schwierig, es durch Concussion zum Explodiren zu bringen, als ich kleine Kügelchen desselben, in Stanniol eingeschlagen, auf einen Ambos brachte. Schießbaumwolle und Nobel's Dynamit, in gleicher Weise behandelt, explodirten in Folge eines weit schwächeren Schlages. Die Explosion von 35 Grm. der in einer offenen, und auf einer Schmiedeeisenplatte von 6,5 Millim. Stärke stehenden Glasflasche befindlichen Flüssigkeit brachte einen tiefen Riß mit zackigen Rändern in der Platte hervor, während die Explosion einer gleichfalls 35 Grm. schweren Scheibe von comprimirter Baumwolle an einer anderen Stelle derselben Eisenplatte einen weniger tiefen und nicht zackigen Einriß verursachte. Gleiche Mengen (35 Grm.) von dem Nitrobenzolgemisch, von Schießbaumwolle und von

Nitroglycerin, auf 7,6 Centim. starken Fichtenbrettern zum Explodiren gebracht, riefen in allen drei Fällen fast ganz gleiche Wirkungen hervor; das Holz wurde durchgeschlagen und zersplittert. Es ist sehr zu bedauern, daß eine exacte Methode zur Vergleichung der Kraft detonirender Explosivkörper bis jetzt noch nicht existirt.

Die nachstehenden Betrachtungen führten mich zu der Annahme, daß meine sauren Explosivstoffe in Bezug auf Kraft alle übrigen bisher bekannten, dieser Classe angehörenden Körper übertreffen müssen.

Da wir von dem in dem Nitrobenzolpräparate enthaltenen Sauerstoffe fünf Aequivalente als nicht verfügbar für die Verbrennung oder als bereits mit dem Wasserstoffe der Salpetersäure in Form von Wasser verbunden anzusehen haben, und da wir drei Aequivalente des in dem Nitroglycerin enthaltenen Sauerstoffes, nämlich den vom Glycerin (einem dreiatomigen Alkohol) herrührenden, in gleichem Sinne betrachten können, so finden wir, daß in dem Nitrobenzolgemische 52,97 Procent und im Nitroglycerin 42,3 Procent für die Verbrennung verfügbarer Sauerstoff zurückbleiben, wovon indessen aus Mangel an Brennstoff nur 38,77 Procent verwerthet werden können. Da die potentielle Energie (oder die Arbeitsfähigkeit) mit der während einer Verbrennung oder eines Verbrennungsprocesses entwickelten Wärme und der dabei verbrauchten Sauerstoffmenge in wechselseitiger Beziehung steht, so bin ich vielleicht dazu berechtigt, die oben angegebenen Zahlen als einen, wenn auch nur rohen Maßstab für die Kraft der beiden in Rede stehenden Explosivmittel anzusehen. Demnach nehme ich an, daß die Kraft des Nitroglycerins zu der des sauren Nitrobenzolgemisches sich verhält wie

38,77 : 52,97 oder wie
100 : 136,6.

Nimmt man 1 Aequivalent oder 2 Gewichtstheile Binitrobenzol und 4 Aequivalente oder 3 Gewichtstheile Salpetersäure, so steigt die Menge des in dem Gemische enthaltenen, für die Verbrennung verfügbaren Sauerstoffes auf 53,3 Procent.

Wie dieses oder die anderen Präparate sich verhalten, wenn sie nach dem Vermischen ihrer Bestandtheile längere Zeit aufbewahrt werden, bin ich nicht im Stande anzugeben, da ich die Explosionsversuche mit ihnen stets bald nach dem Mischen ausführte. Ihre Explodirbarkeit scheint durch den Zusatz einer geringen Menge Wasser zerstört zu werden. Es gelang mir wenigstens nicht, das Nitrobenzolgemisch unter den oben angegebenen Bedingungen zum Explodiren zu bringen, sobald die zur Darstellung desselben verwendete Salpetersäure weniger als 25 Procent von dem Monohydrat enthielt. Die Einschließung der Ladung in einen

engen Raum und die Benützung einer kräftiger wirkenden Zündkapsel dürften vielleicht eine stärkere Verdünnung mit Wasser ermöglichen. Die hohe specifische und latente Wärme des Wassers, durch welche die durch die Explosion des Detonators entwickelte, anfänglich frei werdende Wärme absorbirt wird, mag zur Erklärung dieses Mangels an Explodirfähigkeit dienen. Ich kann wenigstens nicht umhin die merkwürdige Explodirfähigkeit des Knallquecksilbers mit der Thatsache in Verbindung zu bringen, daß die specifische Wärme des Quecksilbers dreißigmal geringer ist als die des Wassers. Das Knallquecksilber aber enthält 70 Procent Quecksilber.

Bunsen (Gasometrische Methoden, S. 258) machte, als er explosive Gasgemische gradweise mit unverbrennlichen Gasen verdünnte, die Beobachtung, daß die Explodirbarkeit oder Entzündlichkeit dieser Gemische an einer sehr scharfen Grenze ganz plötzlich aufhörte.

Pikrinsäure ist (zu 58,3 Theilen) in einer äquivalenten Menge Salpetersäure (in 41,7 Theilen) leicht löslich. Während des Lösungsvorganges sinkt die Temperatur, wie schon oben bemerkt wurde, so tief, daß das Glas, in welchem das Gemisch bereitet wird, bald gefriert. Gleich dem vorigen Gemische explodirt auch dieses Präparat mit sehr großer Heftigkeit, wenn es mit Hilfe eines Detonators entzündet wird.

Nach Ausschluß des sechsten Theiles vom Sauerstoffgehalte der Salpetersäure und des vom Phenol herrührenden Sauerstoffes bleiben noch 50,92 Procent an für die Verbrennung verfügbarem Oxygen.

Es möge hier die Bemerkung Platz finden, daß die Pikrinsäure selbst eine Sauerstoffmenge enthält, welche dazu hinreicht, daß sie für sich allein, ohne die Beihilfe anderer Oxydationsmittel, eine kräftige Explosivsubstanz bildet, wenn sie mit Hilfe eines Detonators entzündet wird. Bei ihrer Explosion findet fast gar keine Rauchbildung statt.

Zum Beweise für die intensive Hitze, welche durch die Verbrennung dieser Gemische erzeugt wird, will ich hier nachstehendes Factum mittheilen. Eine auf der Maschine gepreßte messingene Patronenhülse von 4,8 Centim. Länge, 1,3 Centim. Durchmesser und 11,4 Grm. Gewicht wurde theilweise mit 0,65 Grm. Jagdpulver, theilweise mit 1,3 Grm. Sand, welcher mit der (knapp 0,65 Grm. wiegenden) Lösung von Pikrinsäure in Salpetersäure angefeuchtet worden war, so geladen, daß der Sand auf dem Pulver lag. Die dann mit einer Kugel versehene Patrone wurde sogleich in das kalte Rohr eines gezogenen Martini-Henry'schen Hinterladergewehres eingeschoben und letzteres abgefeuert. Beim Herausziehen der Hülse zeigte sich, daß die obere Hälfte derselben ihre Form vollständig verloren hatte; das Metall war geschmolzen und die in der

Patrone zurückgebliebenen Sandtheilchen erschienen zusammengesintert wie durch einen Blitzschlag.

Es liegt auf der Hand, daß sich anstatt der beiden oben erwähnten, noch zahlreiche andere verbrennliche Substanzen anwenden lassen. Obgleich es, um ein möglichst inniges und gleichmäßiges Gemisch zu erhalten, vorzuziehen ist, daß eine vollständige Auflösung stattfindet, so ist dies augenscheinlich doch nicht unumgänglich nöthig, da mir die Herstellung eines Explosivpräparates auf dem Wege gelang, daß ich

17,4 Theile Naphthalin zu ungefähr
82,6 „ Salpetersäure
100,0

von dem oben angegebenen Concentrationsgrade hinzufügte. Das auf diese Weise erhaltene Gemisch besitzt in Folge des Umstandes, daß in ihm ein mikrokrystallinischer Niederschlag suspendirt ist, eine halbflüssige Consistenz.

Derselbe Grund, welcher mich veranlaßte, das Nitrobenzol dem Benzol vorzuziehen, spricht auch für die Anwendung theilweis oxydirter Verbindungen aus der Reihe der Alkohole und der Fettsäuren. Ich bedaure, daß ich in Bezug auf diesen Punkt zuverlässige experimentelle Resultate nicht mitzutheilen habe.

Ein aus Essigsäure und Salpetersäure zusammengesetztes Explosivpräparat würde bestehen müssen aus:

Essigsäure	$C_2H_4O_2$	= 37,3
Salpetersäure	$1^3/_5 (HNO_3)$	= 62,7
		100,0

Elementare Zusammensetzung vor der Explosion	Muthmaßliche Zusammensetzung nach der Explosion
C = 14,92	CO_2 = 54,84
H = 3,47	H_2O = 31,23
N = 13,93	N = 13,93
O = 67,68	100,00
100,00	

Sollte sich ein Gemisch von Essigsäure und Salpetersäure als nicht explosiv erweisen, so würde diese Thatsache einen interessanten Beweis zu Gunsten der Wichtigkeit der Anordnungsweise der Molecüle in einer explosiven Verbindung abgeben. Ich will hier daran erinnern, daß Brodie's Acetylperoxyd (Philos. Transact. 1863 t. CLIII) eine der am heftigst wirkenden bekannten Explosivsubstanzen ist. Die Zusammensetzung und die nahe Verwandtschaft der Essigsäure und des Acetylperoxyds

Essigsäure = $\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\H\end{matrix}\right\}O$	Acetylperoxyd = $\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\C_2H_3O\end{matrix}\right\}O_2$
C = 40,0	C = 40,7
H = 6,6	H = 5,0
O = 53,4	O = 54,3
100,0	100,0

gibt zu der Erwartung Anlaß, daß eine mechanische Beimengung von für die Verbrennung verwerthbarem Sauerstoff der Essigsäure die Explodirbarkeit ihres überoxydirten Radicales mittheilen wird.

Die Auswahl unter den oxydirenden Agentien ist weit beschränkter als die unter den verbrennbaren Stoffen mögliche, namentlich wenn wir eine vollständige Vergasung der Verbindung beanspruchen. Unter ihnen ist das salpetersaure Ammoniak (Ammoniumnitrat) (NH_4NO_3) der nächste Körper, welcher unsere Aufmerksamkeit fesseln muß, indem er zusammengesetzt ist aus:

N = 35	entsprechend	N	= 35
H = 5	„	H_2O	= 45
O = 60	„	O	= 20
100			100.

Es ist zu bedauern, daß diese Substanz hygroskopisch ist; andernfalls würde sie mit Vortheil als ein Zusatz oder als ein Ersatzmittel für den Kalisalpeter beim gewöhnlichen Schießpulver (Schwarzpulver) verwendet werden können. Diese Schwierigkeit dürfte wohl gehoben werden können durch Anwendung luftdichter Patronen und durch das Incorporiren eines nicht flüchtigen Kohlenwasserstoffes als Brennmaterial für diejenigen 20 Procent Sauerstoff, welche nicht von dem Wasserstoffe des Ammoniums zur Verbrennung in Anspruch genommen werden.

Ich fand, daß durch einen Zusatz von Ammoniumnitrat zu Jagdpulver die Anfangsgeschwindigkeit der Projectile in nachstehender Weise vermehrt wird:

Gewichtsmenge des Jagdpulvers		Gewichtsmenge des zugesetzten Ammoniumnitratpulvers	Gewicht des Projectils	Anfangsgeschwindigkeit pro Secunde
4,92 Grm.		—	31,49 Grm.	410 Meter
3,69 „	+	1,23 Grm. (a)	31,49 „	431,5 „
2,46 „	+	2,46 „ (b)	31,49 „	452,2 „

(a) bestand aus 100 NH_4NO_3 + 7,5 Kienruß,

(b) „ „ 80 „ + 15,0 Kohle vom Holze des rothen Hartriegels (Cornus sanguinea L.)

Das Ammoniakpulver wurde (vor dem Füllen der Patrone) mit dem Jagdpulver sorgfältig gemengt; von dem letzteren wurde eine geringe

Menge zurückbehalten und um die Percussionskapsel herumgeschüttet. Die Geschwindigkeiten der Geschosse wurden mit Hilfe von Le Boulengé's Chronograph (beschr. in diesem Journal Bd. CLXXIX S. 30) bestimmt.

Als ich salpetersauren Harnstoff (mit Kalisalpeter versetzt) anstatt des ihm verwandten salpetersauren Ammoniaks anwendete, beobachtete ich keine Beschleunigung der Geschwindigkeit des Projectils. Ich erinnere daran, daß salpetersaurer Harnstoff kein Krystallisationswasser enthält und ein völlig stabiles, nicht hygroskopisches Salz ist.

Nitroglycerin kann gleichfalls als oxydirendes Agens zur vollständigen Vergasung betrachtet werden. Da es einen Sauerstoffüberschuß von 3,52 Procent enthält, so ist anderweitig [138] empfohlen worden, diesen Sauerstoff durch den Zusatz einer äquivalenten Menge Brennmaterial zu verwerthen. So erfordern

100 Theile Nitroglycerin 1,156 Naphthalin oder
100 „ „ 8,03 Pikrinsäure,

um in N, H_2O und CO_2 zu zerfallen; oder

100 Theile Nitroglycerin erfordern 14,09 Naphthalin oder
100 „ „ „ 706,16 Pikrinsäure respect.
14,16 „ „ „ 100 „

um zu N, H_2O und CO zu zerfallen.

Da ein Zurückbleiben von Säure in Nitroglycerin als muthmaßliche Ursache sehr unerwünschter, nicht vorherzusehender Explosionen auf das sorgfältigste zu vermeiden ist, so kann der Zusatz von einer organischen Base wie z. B. von Anilin, welches in Nitroglycerin leicht löslich ist, dem zweifachen Zwecke entsprechen, jede etwa in Folge einer langsamen Zersetzung entstandene Spur von Säure zu neutralisiren und gleichzeitig den im Nitroglycerin enthaltenen Ueberschuß von Sauerstoff zu verbrennen.

Indem wir jetzt den Versuch, eine vollständige Vergasung zu erzielen, verlassen, wenden wir uns wieder zu denjenigen Explosivkörpern, welche mit dem gewöhnlichen Schießpulver (Schwarzpulver) insofern nahe verwandt sind, als die ihre oxydirenden Bestandtheile ausmachenden Agentien Salze einer nicht flüchtigen Basis sind.

Von den letzteren ziehen wir zunächst das chlorsaure Kalium in Betracht. Dieses Salz gibt, wenn mit beinahe allen organischen Substanzen gemengt, explosible Compositionen.

[138] Vergl. Dr. H. Sprengel's englisches Patent vom 5. Oct. 1871, Nr. 2642; sowie Berthelot: „Sur la force de la poudre et des matières explosives" in den Annales de Chimie et de Physique, 1871 t. XXIII p. 265.

Ich wenigstens machte diese Erfahrung, als ich geringe Mengen derartiger Gemische der Concussion zwischen Eisen und Eisen unterwarf. Da das Mengen des chlorsauren Kaliums mit verbrennlichen Substanzen — wenigstens mit starren Körpern dieser Art — eine anerkannt sehr gefahrvolle Operation ist, so verwendete ich, um Reibung zu vermeiden, verbrennbare Flüssigkeiten, welche mit porösen Kuchen oder Stücken von chlorsaurem Kali in Berührung gebracht, von denselben ruhig und gefahrlos absorbirt werden. Diese würfel- oder kuchenförmigen Salzstücke erhält man durch Pressen des mit Wasser schwach angefeuchteten Salzpulvers in geeigneten Formen; nach dem Trocknen besitzen sie die Cohärenz des Hutzuckers und der Grad ihrer Porosität wird von der größeren oder geringeren Feinheit des Salzpulvers sowie von dem größeren oder geringeren Drucke bedingt, welchem das letztere beim Pressen in Formen unterworfen wurde. Beide Eigenschaften regulirt man der Menge des flüssigen Brennstoffes entsprechend, welcher der Salzmasse durch Absorption einverleibt werden soll.

Als ich auf derartige Kuchen die Detonation von 0,65 Grm. Knallquecksilber einwirken ließ, explodirten sie nicht sondern nur dann, wenn die der Salzmasse einverleibte Flüssigkeit eine gewisse Menge von Schwefel oder einer Nitroverbindung enthielt. So z. B. explodirten sie

sehr heftig	bei	einem	Zusatze	von	Schwefelkohlenstoff,
ebenso	„	„	„	„	Nitrobenzol,
heftig	„	„	„	„	½ Benzol + ½ Schwefelkohlenstoff,
ebenso	„	„	„	„	Schwefelkohlenstoff der mit Naphthalin gesättigt worden,
sehr gut	„	„	„	„	Phenol, in Schwefelkohlenstoff aufgelöst,
gut	„	„	„	„	¾ Petroleum + ¼ Schwefelkohlenstoff,
nicht gut	„	„	„	„	mit Schwefel gesättigtem Petroleum,
ebenso	„	„	„	„	mit Schwefel gesättigtem Benzol.

Das einfache Benzolgemenge (ohne Schwefel) explodirte gar nicht.

Schwefel scheint in Kohlenwasserstoffen nur wenig löslich zu sein; doch gibt es Ausnahmen und zu diesen gehört das Naphthalin, in welchem er sich leichter löst. Wenn die Zersetzung des Schwefelkohlenstoffgemenges in der der folgenden Gleichung:

$$2\,(KClO_3) + CS_2 = 2\,KCl + CO_2 + 2\,SO_2$$

entsprechenden Weise vor sich ginge, so würden 100 Theile chlorsaures Kalium 31 Th. Schwefelkohlenstoff erfordern. Ich machte indessen die Beobachtung, daß ich durch Anwendung einer geringeren Menge des letzteren (von 15 bis zu 20 Theilen CS_2) bessere Resultate erhielt, indem sich dann bei der Zersetzung Schwefelsäure bildete.

Als ein solches Gemenge in Granitbrüchen (bei Tagèbauten) zum Sprengen verwendet wurde, erwies sich dasselbe als ungefähr viermal so wirksam, wie eine gleiche Gewichtsmenge gewöhnliches Sprengpulver (Schwarzpulver).

Obgleich das einfache (schwefelfreie) Benzolgemenge unter den angegebenen Bedingungen nicht explodirte, so läßt doch die große Aehnlichkeit zwischen Concussion und Detonation vermuthen, daß alle Substanzen, welche sich durch Concussion zum Explodiren bringen lassen, auch durch Detonation dazu gebracht werden können, falls die letztere genügend stark ist. *Ich fand nun auch wirklich, daß, wenn ich die Percussionskapsel mit einer Hülle von Schießbaumwolle umgab, die auf diese Weise verstärkte oder vervielfältigte Detonationskraft der ersteren in höchst befriedigender Weise das Explodiren von Gemengen aus chlorsaurem Kalium, welche weder Schwefel, noch eine Nitroverbindung enthielten, wie z. B. von Benzol-, Petroleum- und Phenolgemengen bewirkte.* Derartige Gemenge in Form von 80 Grm. schweren Kuchen explodirten mit großer Kraftäußerung, sobald ich die Detonation von 15 Grm., 8 Grm. und 7 Grm. Schießbaumwolle auf sie einwirken ließ, nachdem sie frei auf eine Unterlage gelegt worden waren.

Die praktische Bedeutung dieser Thatsache liegt klar auf der Hand.

Wir verdanken *Abel* die Entdeckung der interessanten Thatsache (Philos. Transact. 1869 t. CLIX), daß nicht allein die Quantität, sondern auch die Qualität, d. i. die chemische Beschaffenheit des Detonationsmittels bei der Fortpflanzung einer Explosion eine wichtige Rolle spielt. Zukünftige Experimente werden den Nachweis liefern, daß das Unterbringen des Explosivkörpers in einem abgeschlossenen Raum im Verein mit der Quantität und gleichzeitig der Qualität des Detonators die Explosion von Gemengen zu bewirken vermag, welche bisher als nicht explosiv galten.

Die zwischen chlorsaurem Kalium und Benzol stattfindende Reaction läßt sich in ihrer einfachsten Form in nachstehender Weise vergegenwärtigen:

	Zusammensetzung vor der Explosion			Muthmaßliche Zusammensetzung nach der Explosion		
	$5\,KClO_3$	$+\ C_6H_6$	=	$5\,KCl$	$+\ 6\,CO_2$	$+\ 3\,H_2O$
Moleculargewichte	613	+ 78	=	373	+ 264	+ 54
	88,71	+ 11,29	=	53,98	+ 38,21	+ 7,81
	100,00			53,98 starr	+ 46,02 gasförmig	

Ich bemerkte keine Neigung zum Explodiren, als die oben gedachten Kuchen, mit der brennbaren Flüssigkeit imprägnirt, entzündet wurden.

Gleichwie bei den sauren Gemischen, so sind auch bei diesen Gemengen sehr viele Abänderungen möglich und zulässig. Das chlorsaure Kalium kann theilweise (vielleicht gänzlich) durch salpetersaures Kalium oder salpetersaures Natrium ersetzt werden. Anstatt der oben erwähnten Kohlenwasserstoffe kann man theilweise oder gänzlich nicht flüchtige Hydrocarbüre verwenden; ferner lassen sich Fette, Bitumen, Harze oder andere starre Kohlenwasserstoffe benützen, welche einen so niedrigen Schmelzpunkt haben, daß es praktisch ausführbar ist, die Kuchen der oxydirend wirkenden Salze mit ihnen zu durchtränken, während sie in geschmolzenem Zustande sich befinden. Da der Kohlenstoff in der Form von Holzkohle, von Graphit und von Diamant sehr verschiedene Affinitätsgrade zum Sauerstoffe zeigt, so wird auch hier durch die Benützung eines schwierig zu entflammenden Kohlenwasserstoffes oder irgend eines anderen flüssigen Brennstoffes die den mit chlorsaurem Kalium dargestellten Zusammensetzungen eigene Tendenz zum Explodiren vermindert werden.

Am Schlusse dieser einleitenden Untersuchungen möchte ich noch vom Standpunkte der Praxis aus über den in den vorstehenden Mittheilungen abgehandelten Gegenstand einige Bemerkungen machen. Es lassen sich allerdings gegen die Anwendung einiger der besprochenen Explosivmittel Einwürfe machen. Die sauren Explosivgemische sind hygroskopisch und in Folge der ätzenden Eigenschaften der Salpetersäure schwierig zu handhaben. Ferner ist es nicht leicht ein zur Anfertigung der für ihre Aufnahme bestimmten Patronen geeignetes Material zu finden. Wir haben die Wahl zwischen Glas, Steinzeug, Eisen und (bei Anwendung der dieser Classe angehörenden Explosivkörper in der Form von Dynamit) vielleicht Papier. Doch bleibt noch die Aufgabe übrig, zu untersuchen, ob die aus der Anwendung jener sauren Explosivsubstanzen sich ergebenden Vortheile diese Uebelstände nicht aufzuwiegen im Stande sind. In Bezug auf Billigkeit, Wirkung, Sicherheit und Zuverlässigkeit stellen sie sich anderen, gegenwärtig angewendeten Explosivmitteln vortheilhaft gegenüber. Die oxydirend wirkenden, in Kuchenform oder in gekörntem Zustande anzuwendenden Substanzen sind, nachdem sie mit den öligen Flüssigkeiten imprägnirt worden, gegen die nachtheilige Einwirkung des Wassers geschützt. Man hat zu berücksichtigen, daß neun Zehntheile sämmtlicher Explosivstoffe (einschließlich des gewöhnlichen Schwarzpulvers) zu Sprengzwecken Verwendung finden und daß die werthvollen Eigenschaften des gemeinen Schießpulvers als forttreibendes Mittel für bergmännische Arbeiten nicht erforderlich sind. Hier bedürfen wir (mit wenigen Ausnahmen) der stärksten und zugleich billigsten Kraft.

Darauf gründet sich mein Glauben an eine Zukunft der in den vorstehenden Mittheilungen besprochenen Explosivkörper.

Die im Laufe der letzten Jahre in der Chlorfabrikation gemachten bedeutenden Fortschritte lassen eine Erniedrigung der Preise für die Chlorsäuresalze hoffen und Salpetersäure wird und muß stets billiger sein als Nitroverbindungen.

Endlich — und dies dürfte nicht der geringste Vorzug der neuen Explosivstoffe sein — können wir, zur Vermeidung der Gefahr freiwilliger Explosionen dieser Verbindungen während ihrer Fabrikation, ihrer Aufbewahrung und ihres Transportes, den oxydirend wirkenden Bestandtheil getrennt von dem verbrennbaren Agens halten bis zu dem Augenblicke, in welchem ihre chemische Verbindung, unserm Willen gehorchend, vor sich gehen soll. Ich weiß sehr wohl, daß ein solcher Weg schon früher eingeschlagen und als unpraktisch wieder verlassen worden ist; allein damals waren die zur Herstellung der Explosivstoffe verwendeten oxydirenden sowohl als auch der dazu nöthige verbrennbare Bestandtheil Körper von starrem Molecularzustande. Jetzt aber haben wir mit zwei Flüssigkeiten oder doch mit einer Flüssigkeit und einem starren Körper zu thun, deren Vermischung weit leichter ausführbar ist.

Auf diesen Punkt einiges Gewicht zu legen, fühle ich mich um so mehr berechtigt, als dies meiner Ansicht nach der einzige Weg ist, welcher uns durch die zur Erzeugung und Anwendung dieser gefährlichen Explosivkörper erforderlichen Operationen mit absoluter Sicherheit hindurchführen. H. H.

LVI.

Die fabrikmässige Gewinnung des Bleichkalkes und die neueste Veröffentlichung darüber; von Dr. E. Richters und G. Juncker.

Als wir vor einigen Monaten unsere kritischen Beiträge zur Kenntniß des Chlorkalkes veröffentlichten [139], glaubten wir nicht, daß dieselben schon nach kurzer Zeit eine so verschiedene Beurtheilung finden würden,

---

[139] Vergl. Dingler's polytechn. Journal 1874, Bd. CCXI S. 31 (erstes Januarheft).

wie es der Fall gewesen ist. Göpner, auf dessen Abhandlung[140] unsere Arbeit speciell Bezug nimmt, erwähnt gelegentlich seiner Rechtfertigung[141] gegenüber der Angriffe Schorlemmer's, daß mit seinen Resultaten über die Zersetzung des trockenen Chlorkalkes durch Säuren die in der schönen Abhandlung von Richters und Juncker niedergelegten Resultate vollständig übereinstimmten.

Im Gegensatze hierzu ereifert sich nun ein Anonymus F. K.[142], welcher bei der Abhandlung Göpner's Pathe gestanden zu haben scheint, gegen unsere Erklärung des ständigen Vorkommens von Kalkhydrat im Chlorkalk. Wir hatten dasselbe auf den Umstand zurückgeführt, daß im Laufe der Chlorkalkbildung das Kalkhydrat durch die sehr hygroskopische bleichende Verbindung *CaOCl* ($CaOCl_2$) vollständig seines Feuchtigkeitsgehaltes beraubt und in Folge dessen von dem noch ferner hinzutretenden Chlor nicht mehr angegriffen werde. Göpner dagegen sucht die Ursache in dem Vorkommen von Chlorcalcium, welches durch Einhüllung, also auf rein mechanischem Wege, einen Theil des Kalkhydrates der Einwirkung des Chlors entziehe. Zu bemerken ist dabei, daß Göpner mit uns den bleichenden Bestandtheil des Chlorkalkes für eine der empirischen Formel $CaOCl_2$ (*CaOCl*) entsprechende Verbindung hält. Chlorcalcium kommt nach ihm zwar in jedem Chlorkalk vor und zwar in sehr wechselnder Menge, aber nicht im Sinne der älteren Anschauung als constituirender Bestandtheil, nicht gewissermaßen als Correlat des unterchlorigsauren Kalkes, sondern als ein von äußeren Ursachen herrührender, zufälliger und wechselnder Gemengtheil.

Wir glaubten diese kurzen Bemerkungen zur Orientirung des Lesers, den wir im Uebrigen auf die Originalabhandlungen verweisen, vorausschicken zu sollen.

Gegen die oben erwähnte, von uns gegebene Erklärung zieht nun unser anonymer Gegner mit einer wahrhaft überwältigenden Logik zu Felde!

Der uns zur Verfügung stehende Raum gestattet leider nicht auf jede einzelne Einwendung unseres Gegners einzugehen. Nur dasjenige, was mit einigem Schein von Begründung gegen unsere Auffassung vorgebracht worden ist, wollen wir eingehender betrachten.

Unser Logiker beginnt a. a. O. S. 462: „Nach den Chemikern der Silesia ist der wesentlichste Umstand, der ihnen gegen die Erklärung

---

140 Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCIX S. 204.
141 Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, Jahrg. 1874, S. 270.
142 Dingler's polytechn. Journal 1874, Bd. CCXI S. 461 (zweites Märzheft).

Göpner's spricht, ein verhängnißvoller Zufall, der ihn mit Chlorkalksorten operiren ließ, die 14 Procent und darüber Chlorcalcium enthielten. .... Ein Betrag von 14 Proc. Chlorcalcium und darüber ist bekanntlich keineswegs unerhört, aber er ist weder eine Voraussetzung der Erklärung Göpner's, noch steht er damit principiell im Widerspruch."

Nun, es ist uns nicht im Entferntesten eingefallen, in einem Zufall, welchem wir eine rein subjective Bedeutung vindicirt haben, einen wesentlichen Umstand zu sehen, der gegen die Richtigkeit einer Erklärung sprechen könnte; noch weniger haben wir irgendwo behauptet, daß ein Betrag von 14 Proc. Chlorcalcium eine Voraussetzung der Erklärung Göpner's sei, am allerwenigsten aber, daß er damit principiell im Widerspruch stehe. Es ist uns unverständlich, wie man derartiges aus dem betreffenden Passus auf S. 40 unserer Abhandlung hat herauslesen können! Ganz ähnlich verhält es sich mit den 42 Proc. Kalkhydrat, welche intact blieben, als Göpner Aetzkalk mit Chlorwasserstoffgas behandelte. Hätten wir, ohne dadurch den Sinn unserer ganzen Argumentation auch nur im Mindesten zu ändern, den Wortlaut des betreffenden Passus, welchen der Anonymus zu bemängeln für gut befindet, etwa so gefaßt: „Göpner stützt sich dabei auf einen Versuch, welcher das Ergebniß hatte, daß von 100 Th. Kalkhydrat nur 58 Th. in Chlorcalcium verwandelt wurden, während die übrigen 42 Procent intact blieben" —, so hätte dem Anonymus wohl jede Gelegenheit gefehlt, dem Leser glauben zu machen, nach unserer beschränkten Auffassung liege der Schwerpunkt gerade in den 42 Procent Kalkhydrat, die nicht umgewandelt wurden. Diese 42 Procent sind uns in der That ganz gleichgiltig gewesen. Wohl aber scheint uns — ganz allgemein gesprochen — bei der großen Menge des Chlorcalciums, welche zum Schutze des Kalkhydrates erforderlich war, das Resultat des Experimentes sich wenig zu einer Verwerthung zu Gunsten der Erklärung Göpner's zu eignen. Die geistreiche Anekdote vom Wasserrade und der Turbine (auf Seite 464) hat uns ebenso wenig vom Gegentheil überzeugt, wie der angezogene Versuch von Wolters.

Die Sache ist einfach folgende: Chlorkalke, die nach erschöpfender Behandlung mit Wasser eine Lösung geben, in welcher auf 1 Aeq. *CaO ClO* (CaO_2Cl_2) kaum mehr wie 1 Aeq. *CaCl* ($CaCl_2$) kommt, die also in trockenem Zustande von Chlorcalcium fast vollkommen frei sind, werden selbst beim fabrikmäßigen Betriebe gar nicht selten angetroffen. Es ist das eine Erfahrung, die jeder Chlorkalk-Fabrikant bestätigen wird. Göpner[142] selbst erwähnt in seiner Abhandlung ein Präparat, dessen

[142] A. a. O. Seite 224.

Gesammtgehalt an Chlor 39,20 Procent betrug, während das Chlor der bleichenden Verbindung nach einer eigenen Methode bestimmt = 38,92 Proc., nach dem bekannten Otto'schen Verfahren aber = 39,24 Procent gefunden wurde. Hiernach berechnet sich der Gehalt an Chlorcalcium mit Zugrundelegung der ersteren Zahl = 0,438 Procent. Nimmt man die zweite Zahl aber als richtig an, so war Chlorcalcium in dem betreffenden Chlorkalk überhaupt nicht vorhanden. Daß der letztere nicht fabrikmäßig erhalten, sondern im Laboratorium präparirt war, ist aus naheliegenden Gründen für die Entscheidung der Frage nach der ursachlichen Beziehung zwischen dem ständigen Gehalt des Bleichkalkes an Kalkhydrat und dem Auftreten des Chlorcalciums ganz unwesentlich.

Diese geringe, mitunter kaum mit Sicherheit bestimmbare Quantität Chlorcalcium soll nun im Stande sein, ca. 20 Proc. Kalkhydrat auf rein mechanischem Wege von der Umwandlung in Chlorkalk auszuschließen! Und der Beweis? Ganz einfach: Jeder Chlorkalk enthält nach Göpner freies Chlorcalcium (zuweilen freilich in kaum bestimmbaren Spuren, wie die obigen Zahlen zeigen). Bei Anwendung von kohlensäurefreiem Aetzkalk soll dasselbe durch den Chlorwasserstoff gebildet werden, von welchem sich das zur Darstellung des Chlorkalkes dienende Chlor angeblich auf keine Weise vollständig befreien läßt. Behandelt man andererseits Kalkhydrat mit gasförmiger Chlorwasserstoffsäure, so entzieht sich stets ein Theil desselben der Umwandlung in Chlorcalcium, folglich ist auch das im Chlorkalk vorhandene Chlorcalcium die Ursache des ständigen Vorkommens von Kalkhydrat im Chlorkalk! Wenn diese Art der Beweisführung genügt, dann wird auch die Erklärung Göpner's befriedigen; wir aber sind auf die Gefahr hin von dem anonymen Logiker vorgefaßter Meinungen und absoluter Urtheilslosigkeit geziehen zu werden, der Ansicht, daß die Erklärung Göpner's keinen Anspruch darauf machen kann, für so zweifellos zu gelten, daß unser Gegner jede andere Meinung als ungereimt zurückweisen darf.

Sollte der Leser etwa glauben, daß unsere Darstellung der Beweisführung Göpner's eine nicht zutreffende sei, so ersuchen wir ihn dessen Aufsatz nachzulesen. Er wird finden, daß nach Eruirung der angegebenen Thatsachen die „Erklärung" plötzlich fix und fertig dasteht (a. a. O. Seite 210), und daß Nichts vorhergegangen ist, was sonst noch zu ihrer Begründung dienen könnte.

Auch wird sie nicht als möglicherweise zutreffend sondern ohne Weiteres als Factum hingestellt, dem gegenüber jeder Zweifel verstummen muß. Nachträglich werden freilich noch einige, lediglich bestätigende Versuche ausgeführt, welche indessen für die Beweisführung

selbst vollkommen werthlos sind. Oder will man uns ernstlich zumuthen, aus den auf Seite 211 und 212 mitgetheilten Versuchen den Schluß zu ziehen, daß das Chlorcalcium — und gerade nur dieses — die Ursache des vorkommenden Kalkhydrates im Chlorkalk sein müsse? Läßt sich etwa die erreichte Anreicherung der betreffenden Präparate um 1,20 resp. 1,66 Procent bleichendes Chlor nicht auch durch die Mitwirkung von Feuchtigkeit erklären, welche der Chlorkalk beim Zerreiben aufgenommen? Weisen nicht die auf Seite 222 angeführten Versuche Göpner's selbst recht deutlich auf eine solche Möglichkeit hin? Und wenn durch die näheren, nicht mitgetheilten Umstände, unter welchen die Versuche ausgeführt wurden, auch eine solche Annahme ausgeschlossen wäre, kann dann das Ergebniß besten Falles etwas anderes beweisen, als daß kein directer Widerspruch zwischen der Vorstellung Göpner's und den Resultaten der Versuche besteht? Darf man denselben die geringste positive Beweiskraft für die vielberufene Erklärung zusprechen? Muß es nicht vielmehr überraschen, daß jene Anreicherung nur 1,2 resp. 1,66 Procent betrug, da man doch glauben sollte, daß durch das wiederholte Zerreiben die „Mauer" von Chlorcalcium einigermaßen wirksamer zerstört werden würde? Ferner, wenn man überhaupt auf mechanische Ursachen zurückgehen will, hat denn Göpner festgestellt, daß die von ihm hervorgehobene einhüllende und schützende Function eine specifische und ausschließliche Wirkung des Chlorcalciums ist? Deuten die von dem Anonymus erwähnten Versuche von Wolters nicht vielmehr das Gegentheil an? Kann jene Eigenschaft nicht auch anderen Verbindungen zukommen? Und wenn dies wenigstens nicht so ohne weiteres bestritten werden dürfte, hätte es da nicht viel näher gelegen statt der Spuren von Chlorcalcium die in viel größerer Menge vorhandene bleichende Verbindung für die „Mauer" zu halten, hinter welcher das Kalkhydrat Schutz findet? Hat Göpner auch nur den Schatten eines Beweises vorgebracht, daß dem nicht so ist?

Wäre endlich der Nachweis so sehr schwierig und gleichzeitig nicht auch nothwendig gewesen, um die Richtigkeit der Erklärung zu erhärten, daß ein mit einer dünnen Hülle von Chlorcalcium umgebenes Kalkhydrat nicht mehr in Chlorkalk umgewandelt werden kann, selbstverständlich unter Verhältnissen, welche die wasserabsorbirende Wirkung des Chlorcalciums ausschließen? Ein solches Kalkhydrat wäre doch leicht genug darzustellen gewesen und das Ergebniß des Versuches würde gezeigt haben, wie sehr die ganze Erklärung in der Luft schwebt.

Der kritische Anonymus weiß jetzt, daß nicht „der verhängnißvolle Zufall" der wesentlichste Umstand ist, der uns verhindert die Erklärung

Göpner's zu acceptiren. Mit welchem Ausdrucke könnten wir nun den Ton, mit dem er die widersprechenden Meinungen Anderer abzufertigen versucht, genügend kennzeichnen?

Nach der Behauptung des Anonymus drücken wir alle Werthe, auf die es unserer Meinung nach ankommt, wesentlich herab. „So soll der Bleichkalk der Fabriken" — ruft er (S. 464) aus — selten bis zu 2 Proc. Chlorcalcium enthalten. Fresenius z. B. fand in dem von ihm untersuchten Bleichkalk, den er nicht als zersetzt bezeichnet, 25,5 Proc. Chlorcalcium!"[143]

Wir gestehen, daß wir schier die Lust verlieren, uns mit einer Kritik zu befassen, welche ihre Materie so wenig beherrscht, um die angeführte Thatsache als Einwand gegen uns benutzen zu können! Der Anonymus hat nicht einmal begriffen, daß nach Göpner und uns der Gehalt eines Bleichkalkes an Chlorcalcium einfach der Differenz zwischen dem (durch Silber bestimmten) Gesammtgehalte an Chlor und dem Chlorgehalt der bleichenden Verbindung entspricht. Er weiß nicht, daß der letztere doppelt so groß ist als der Chlorgehalt des unterchlorigsauren Kalkes, welchen Fresenius im Sinne der älteren Anschauung im Bleichkalke voraussetzte, und daß sonach der Gehalt des fraglichen Chlorkalkes an Chlorcalcium sich von 25,51 auf 4,79 Proc. (a. a. O. S. 445) reduciren muß, wenn man sich der Auffassung Göpner's über das Wesen des Bleichkalkes anschließt! Der Irrthum, in welchem sich der Anonymus befindet, hat aber eine mehr als blos formelle Bedeutung; er zeigt, daß sich unser Gegner noch nicht einmal in die einfachsten Consequenzen der von Göpner vertretenen Anschauungen hineingedacht hat! Was den Feuchtigkeitsgehalt betrifft, so kann man hier in Saarau sich täglich überzeugen, daß Göpner irrt, wenn er glaubt, „daß ein gut verlaufender fabrikmäßiger Betrieb und ein brauchbares Product nur bei einem gewissen Betrag (etwa 8 Proc.) an ungebundenem Wasser im gelöschten Kalk möglich ist."[144] Unsere Angabe über den Feuchtigkeitsgehalt und die Hygroskopicität des zur Chlorkalkfabrikation verwendeten Hydrates stützen sich auf jahrelange, zum Theil täglich wiederholte Beobachtungen, die wir hier und an anderen Orten anzustellen Gelegenheit hatten. Was die Brauchbarkeit eines Kalkhydrates mit 8 Proc. Wasser betrifft, so hätten wir den Hinweis auf „den gewiegten Praktiker", von welchem der Artikel über Bleichkalk im Handwörterbuch der Chemie herrührt, füglich entbehren können, da wir uns in einer langen Praxis

---

143 Vergl. Dingler's polytechn. Journal Bd. CLXI S. 444 u. ff.
144 A. a. O. S. 206.

selbst hinreichende Erfahrungen in dieser Beziehung erworben zu haben glauben.

Wenn der Anonymus ferner sagt, wir hätten gemeint, ein Kalkhydrat mit 8 Proc. freiem Wasser sei naß, so erwiedern wir ihm, daß wir mit Absicht den schwächeren Ausdruck „feucht" gewählt haben, an welchem der anonyme Gegner nicht drehen und deuteln soll, wie es ihm für seine Zwecke paßt. Ein Kalkhydrat mit 8 Proc. freiem Wasser klumpt nach unserer Erfahrung beim Reiben und verstopft die Maschen der feinen Siebe, durch welche man es passiren läßt, bevor es in die Chlorkalkkammer kommt. Ob man ein solches Kalkhydrat für feucht halten will, ist eine rein subjective Ansicht, über die zu streiten ganz müßig ist.

Nachdem unser Gegner dann (a. a. O. S. 465) unsere Ansicht über den Gegenstand richtig wiedergegeben, fährt er fort: . . . . „Der Angriff des Chlors auf Kalkhydrat bedarf schlechterdings der Vermittelung von freiem Wasser, gleichviel aus welcher Quelle dieses dem Proceß zugeführt werden mag. . . . . Wenn daher eine im Laufe der Chlorkalkbildung eintretende absolute Austrocknung des Kalkhydrates den Fortgang der Chlorkalkbildung abschneiden sollte, so müßte mindestens — von anderen Bedingungen einstweilen abgesehen — das zugeleitete Chlor absolut trocken sein" u. s. f.

Der Logiker kann sich also durchaus nicht denken, daß, wenn zu zwei Körpern, von denen der eine sehr stark und der andere sehr schwach hygroskopisch ist, ein feuchtes Gas geleitet wird, der erstere stark hygroskopische Körper dem Gase die Feuchtigkeit entzieht, bevor es auf den zweiten, schwach hygroskopischen Körper einwirken kann. Wir fragen den Anonymus nun, wie sich das ihm Undenkbare zu folgender Thatsache verhält, die auch seine übrigen Bedenken wegen der „anderen Bedingungen" zerstreuen dürfte.

1 Grm. Kalkhydrat mit 1,25—2,00 Proc. freiem Wasser wurde mit 2 Grm. bei 180° C. getrocknetem Chlorcalcium innig gemischt in einen Halbliterkolben gebracht. Ueber das Gemenge wurde darauf langsam 1 Liter Chlor geleitet, welches aus der von dem Chlorentwickler kommenden Leitung unmittelbar vor deren Einmündung in die Chlorkalkkammer entnommen würde. Das Chlor war mithin nicht besonders gereinigt, und jedenfalls für die gerade herrschende Lufttemperatur von 10° C. mit Feuchtigkeit gesättigt. Der Kolben wurde während der Dauer der einzelnen Versuche zum Theil mit Eis gekühlt, zum Theil nicht. In einem dritten Falle stand derselbe in einer Schale mit Wasser von 28° C. Als nach der Behandlung mit Chlor die Gemenge untersucht wurden, gaben dieselben nur eine äußerst geringe, theil-

weise kaum wahrnehmbare Reaction auf Jodkaliumstärkepapier, welche in jedem Falle nach Zusatz von höchstens 0,7 Kubikcentimet. zehntelarsenigsaurem Natron verschwand. Trotz der Einwirkung von feuchtem Chlor auf ursprünglich feuchtes Kalkhydrat war demnach keine nennenswerthe Chlorkalkbildung erfolgt.

Der in das Wesen der Erscheinungen so tief eindringende Kritiker wird es vielleicht auch möglich zu machen wissen, diese Thatsache mit seinen Einwendungen und Auffassungen in Harmonie zu bringen. Findet er doch sogar eine Beziehung zwischen unserer Erklärung und den Versuchen von Ebell und weiß er sogar, daß derselbe aus einem bei 120° C. getrockneten Kalkhydrat einen Bleichkalk mit 29,3 und 35,6 Proc. wirksamen Chlor erhielt, obgleich hiervon an der von ihm citirten Stelle[115] nichts zu finden ist.

„Zum Ueberfluß", wie er ganz richtig sagt, wiederholt nun der anonyme Logiker unsere in der ersten Abhandlung mitgetheilten Versuche und findet, daß er bei der Behandlung von Kalkhydrat mit Chlor noch Producte überreich an bleichender Verbindung erhielt, wenn der Zusatz an Chlorcalcium nicht blos fünf sondern sogar 10 und 15 Procent betrug. Zu bedauern ist nur, daß man über den Feuchtigkeitsgehalt des angewendeten Kalkhydrates nichts erfährt. Sollte derselbe die vorschriftsmäßigen 8 Procent betragen haben, so überrascht uns dies Resultat keineswegs; wir wendeten ein Hydrat mit 1,25 Proc. Feuchtigkeit an und fanden, daß die Chlorkalkbildung schon bei einem Zusatz von 5 Proc. Chlorcalcium aufhörte, beziehungsweise auf ein Minimum reducirt wurde.

Zum Schlusse meint unser Kritiker, daß, wenn unsere Ansicht richtig wäre — bei der Bildung von Bleichkalk bleibe ein Theil Kalkhydrates lediglich aus Mangel an Feuchtigkeit der Einwirkung des Chlors entzogen — so müsse auch das Umgekehrte wahr sein und das Kalkhydrat bei hinreichender Zufuhr von Feuchtigkeit einen von Aetzkalk absolut freien Bleichkalk liefern.

Zunächst bemerken wir hierzu, daß gegen Ende der Chlorkalkbildung ein Mangel an Feuchtigkeit für das vorhandene Kalkhydrat recht wohl bestehen kann, selbst wenn feuchtes Chlorgas mit dem Bleichkalk in Berührung kommt. Beweis dafür sind die soeben mitgetheilten Versuche.

Wenn die Zufuhr von Feuchtigkeit „hinreichend" ist, so verschwindet allerdings aller Kalk, aber man erhält dann keinen Bleichkalk sondern eine Lösung von unterchlorigsaurem resp. chlorsaurem Kalk und Chlorcalcium. Ist sie aber „nicht hinreichend", so erhält man statt

[115] Bei Göpner a. a. O., S. 215.

des Bleichkalkes eine schmierige, sich zusammenballende Masse, die unzersetztes Hydrat nun allerdings auf rein mechanischem Wege der Einwirkung des Chlors entzieht. —

Wir sind stets der Ansicht gewesen, daß streitige Fragen nur durch eine ruhige Erörterung, nicht aber durch persönlich gehässige und verletzende Ausfälle entschieden werden können. Auf den an letzteren überreichen Artikel unseres Gegners haben wir in Vorstehendem so sachlich zu antworten uns bemüht, wie es mit einer Abweisung der gegen uns gerichteten Angriffe zu vereinigen war. Eine Fortsetzung der Polemik, welche in dem Tone der ersteren gehalten sein sollte, werden wir einfach ignoriren, da wir es ablehnen müssen, mit denselben Waffen zu kämpfen, die unser anonyme Gegner gegen uns zu führen nicht verschmäht hat. [146]

Chemische Fabrik Silesia bei Saarau, April 1874.

LVII.

Bemerkungen über die Bildung des Anilinschwarz mittels Metallsalzen; von K. Kruis in Prag.

Alle Vorschriften, welche zur Erzeugung des Anilinschwarz auf der Faser bisher angewendet oder vorgeschlagen worden sind, lassen sich in zwei Gruppen eintheilen. Die erste Gruppe umfaßt alle jene Bildungsweisen, welche die Gegenwart und Mitwirkung eines Salzes der schweren Metalle unentbehrlich erscheinen lassen, die zweite Gruppe hingegen Vorschriften, welche die Anwendung eines solchen Metallsalzes vermeiden.

Bekanntlich erheischten die Uebelstände der Anwendung löslicher Kupfersalze eine Abänderung der ursprünglichen Lightfoot'schen Vorschrift und veranlaßten wohl die meisten Vorschläge, Anilinschwarz ohne Anwendung eines Metallsalzes resp. eines Kupfersalzes zu erzeugen. Man kann jedoch wohl mit Recht behaupten, daß alle letztgenannten Verfahren bereits verlassen sind. Es ist bekannt, daß selbst Spuren von

---

[146] Als der bezügliche Artikel im zweiten Märzheft zum Abdruck gelangte, übersah es die Redaction dieses Journals im Drange des damaligen Personenwechsels, jede Verantwortlichkeit für die persönlichen Ausfälle, welche dieselbe durchaus nicht billigte, von sich zu weisen. Wir hoffen, daß durch Aufnahme obiger Entgegnung diese Streitfrage erledigt ist oder doch nur auf rein sachlichem Wege zur vollkommenen Austragung gebracht wird. D. Red. d. D. p. J.

Kupfer auf chlorsaures Anilin äußerst kräftig einwirken und dadurch eben Anilinschwarz erzeugen. Wenn nun in der Anilinschwarz-Druckfarbe, welche nach den allgemein angewendeten Methoden immer chlorsaures Anilin enthält, kein Kupfer und auch kein Metall zugegen ist, dessen Wirkung eine dem Kupfer gleiche oder stärkere ist, so ließ sich doch voraussetzen, daß bei der Berührung derselben mit der Kupferwalze vorzüglich, wenn die Druckfarbe einigermaßen sauer reagirt, das Kupfer angegriffen wird und somit das Anilinschwarz auf Kosten der Kupferwalzen sich entwickelt. Dies hat sich nun, wie bekannt, auch bestätigt. Wir begegnen somit heute in der Prax's insgesammt der Anwendung eines Salzes der schweren Metalle, zumeist wohl des vorzüglich bewährten Schwefelkupfers. Es werden jedoch auch häufig als Ersatz für Kupfersalze Verbindungen anderer schweren Metalle vorgeschlagen, von denen sich Eisensalze und in neuester Zeit Manganverbindungen am meisten eingebürgert haben.

Da nun bisher keine eingehendere Untersuchungen über die Anwendung anderer schweren Metalle vorliegen, habe ich mich entschlossen Resultate, die ich in dieser Richtung gewonnen habe, zu veröffentlichen. Die Versuche von J. Lightfoot[147], das Anilinschwarz durch Auflegen verschiedener Metalle auf ein mit chlorsaurem Anilin imprägnirtes Gewebe und nachherige Oxydation zu entwickeln, können selbstverständlich nur eine annähernde Beurtheilung zulassen.

Es wurden zunächst

a) die Reactionen der gelösten Salze verschiedener schweren Metalle auf ein dem chlorsauren Anilin entsprechendes Gemisch von gebräuchlichem salzsauren Anilin und chlorsaurem Kali in Lösung bei gewöhnlicher und erhöhter Temperatur beobachtet, und

b) der Vorgang der Bildung auf dem Gewebe veranlaßt, wobei eine der Lauth'schen Vorschrift mit Schwefelkupfer entsprechende Stammfarbe bereitet und anstatt des Schwefelkupfers die verschiedenen Metalllösungen der Reihe nach angewendet wurden. Der Erfolg war folgender:

Alle schweren Metalle in ihren Lösungen reagiren mehr oder weniger auf chlorsaures Anilin und erzeugen entweder bei gewöhnlicher Temperatur augenblicklich, oder bei erhöhter Temperatur erst nach einiger Zeit ein dunkelgrünes, an der Luft schwarz oder dunkelgrau werdendes, unlösliches Pigment. Das Filtrat enthält immer mehr oder weniger

---

147 Vergl. Dingler's polytechn. Journal 1872, Bd. CCIII S. 483 und Wagner's Jahresbericht 18, S. 668.

Fuchsin und es bildet sich nebenbei auch noch ein brauner, in Alkohol löslicher Farbstoff.

Die Versuche, das Pigment auf der Faser zu entwickeln, ließen jedoch erkennen, daß nur wenige Metalle geeignet sind, ein tiefes Schwarz zu erzeugen; es sind dies namentlich außer Kupfer nur Cer, Eisen und Mangan. Uran gab kein Schwarz, nur ein Grau. Dunkelblaue Nüancen lieferten Kobalt und Arsen; mittlere Gold, Platin, Antimon und Molybdän; endlich Uran, Zinn, Chrom, Nickel, Wismuth, Blei und Zink lichtgrau.

Das prachtvollste Anilinschwarz gibt Cer. Ein Anilinschwarz, mit doppelt schwefelsaurem Cer entwickelt, übertrifft an Intensität, Lebhaftigkeit und Echtheit noch bei weitem das mit Kupfersalzen erzielte. Leider ist der Preis der Cer-Präparate noch ein allzu hoher, als daß man es im Großen statt der Kupfersalze anwenden könnte. (1 Kilogr. kostet ungefähr 4 Thlr.)

Doch genügt es, wie ich mich überzeugte, nur den vierten bis fünften Theil der gewöhnlich angewendeten Menge des Schwefelkupfers durch doppeltschwefelsaures Cer zu ersetzen, um ein Schwarz zu erzielen, welches das gewöhnliche übertrifft.

Das Cer-Anilinschwarz ist absolut echt, rein und entwickelt sich rasch; die Faser wird nicht angegriffen. In den Oxydationsräumen wird es nur dunkelgrün, wie das Kupfer-Anilinschwarz, und erlangt seine volle Intensität und Schönheit erst in einem warmen, schwach alkalischen Bade.

Das Mangan-Anilinschwarz gleicht dem mit Kupfersalzen erzielten; das mit Eisensalzen steht demselben nach.

Miscellen.

Sicherheits-Dampfkessel; von T. und T. H. Mitchell in New-York.

Wir finden im Scientific American April 1874, S. 239 eine ausführlichere Beschreibung und Abbildung eines Dampfkessels, dessen ganz eigenthümliche Disposition und Construction eine kurze Erwähnung verdient.

Derselbe besteht aus einem um zwei horizontale Achsen langsam (mit etwa 2 Umdrehungen pro Minute) rotirenden Blechcylinder, in welchen das Speisewasser durch ein central eingesetztes Siebrohr in fein vertheiltem Zustand eingepumpt wird. Indem dieses Wasser nun mit den heißen Blechwandungen in Berührung kommt, bildet sich Dampf und da durch eine selbstthätige Speisevorrichtung nur so viel Wasser in den Kessel gelangt, als verdampft wird, ferner gerade nur so viel Dampf erzeugt werden kann als durch das Dampfrohr abgenommen wird, so soll der Kessel inexplosibel sein.

Mitchell's Dampfkessel sind unserer Quelle nach sogar schon in Thätigkeit und sollen bei geringer Raumerforderniß eine beachtenswerthe Brennmaterial-Ersparniß erzielen. Uns genügt diese Novität hier registrirt zu haben. L.

Hydropneumatische Pumpe als Beispiel der Transmission einer Triebkraft auf größere Entfernungen.

Wir theilen als Auszug aus dem Berichte von Haton über die hydropneumatische Pumpe des Ingenieurs Jarre folgende kurze Notiz mit.

Jarre bedient sich als Mittel zur Transmission einer Triebkraft auf große Entfernungen der comprimirten Luft, welche er ohne Anwendung eines Kolbens direct auf das Wasser wirken läßt. Zur Comprimirung dient eine in beträchtlicher Entfernung von dem zu hebenden Quellwasser aufgestellte Druckpumpe. Da der Druck in dem Luftleitungsrohr ziemlich unveränderlich ist, so mußte ein besonderes Organ eingeschaltet werden, durch dessen Vermittelung dieser Druck in dem Wasserhebeapparat eine alternirende Wirkung ausübt, um den letzteren in Stand zu setzen, sich durch das Einlaßventil zu füllen und durch das Auslaßventil zu entleeren. Dieser Zweck wurde durch eine Art hydraulischen Kataraktes erreicht, welcher sich auf das physikalische Princip des intermittirenden Brunnens gründet. Ein oscillirender Balancier hebt abwechselnd die Einwirkung der comprimirten Luft auf die Oberfläche des in die Höhe zu fördernden Wassers auf und stellt sie wieder her — und zwar nach Maßgabe der Gewichtsveränderungen, welche in den beiden beweglichen Theilen des Apparates eintreten, je nachdem diese in's Wasser tauchen oder in der Luft sich befinden, d. h. je nachdem das Niveau sich hebt oder senkt. In diesem Sinne setzt der Wasserhebeapparat seine Bewegung fort, so lange eine hinreichende Luftspannung vorhanden ist.

Mehrere solche Pumpen arbeiten seit wenigstens zwei Jahren mit Erfolg. Eine derselben, deren Entfernung vom Motor 150 Meter beträgt, hebt in 1 Minute 75 Liter. Die comprimirte Luft gelangt in den Apparat durch ein Rohr von nur 2 Centimeter Durchmesser mit nicht weniger als 23 rechtwinkeligen Biegungen. (Publication industrielle, 1873 p. 438.) P.

Gußstahl; von A. Levallois in Paris.

Der in der englischen Patent-Specification Nr. 2389 vom 10. August 1872 beschriebene Gußstahl soll dem Rosten minder unterworfen sein, als alle anderen Sorten, und wird diese gute Eigenschaft durch Zusatz von Nickel und Wolfram erreicht. Je nach der verlangten Qualität werden die folgenden Gewichtsmengen zusammengeschmolzen:

	Nr. 1.	Nr. 2.	Nr. 3.
Eisen	93	95	97
Wolfram . . .	6 1/2	4 1/2	2 1/2
Nickel	1 1/2	1 1/2	1 1/2.

Die beiden dem Eisen zuzusetzenden Metalle werden mit einem Flußmittel gemengt, in Patronen von dünnem Eisenblech gepackt und so in das geschmolzene Eisen gebracht. Das Flußmittel ist ein feingepulvertes Gemenge von 36 Borax, 32 calcinirtem Feuerstein und 32 geschlämmter Kreide; es wird vor dem Eintragen geschmolzen, und man nimmt auf 100 Metall 1/2 bis 2 Theile. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 602.)

Spiegeleisenanalysen.

Die in den Jahren 1868, 1869 und 1873 nach New-York eingeführten besten deutschen Spiegeleisensorten enthielten in Procenten ausgedrückt:

	1868		1869		1873	
Eisen	85,570	84,455	84,122	84,869	—	—
Mangan . . .	9,142	10,625	10,568	10,223	11,130	10,22
Kupfer	0,032	0,034	0,036	0,031	0,279	0,20
Kobalt und Nickel	0,005	0,005	0,004	0,002	—	—
Silicium . . .	0,068	0,368	0,286	0,384	—	—
Kohlenstoff . .	5,048	4,304	4,907	4,461	—	—
Schwefel . . .	—	0,002	—	0,001	—	—
Phosphor . . .	0,037	0,044	0,014	0,027	0,039	0,06
Aluminium . .	0,082	0,045	0,032	0,012	—	—
Calcium . . .	0,015	0,016	0,021	—	—	—

(Engineering and Mining Journal, 1874, Nr. 9.)

Vorschriften für Faßglasuren; von A. Kanitz.

170 Grm. Schellack, 170 Grm. Dammarharz (scharf getrocknet), 375 Grm. Kolophonium, 2 Kilogr. Spiritus von 90 Proc.; die Harze werden gröblich gestoßen, dann mit dem Spiritus übergossen und im Sandbade gelöst. An den trockenen Gefäßen nimmt man den Boden heraus, treibt die Reifen fest und streicht mit einem Pinsel innen an. Nach einer Stunde kann der zweite Anstrich erfolgen; ist dieser trocken, so wird der Deckel eingezogen, das Faß zugeschlagen und die Gurgel von außen angestrichen.

Zu alten schon ausgepichten Fässern bedient man sich eines zweiten Lackes, welcher aus 250 Grm. Kolophonium, 250 Grm. Dammarharz, 275 Grm. Terpentinöl, 750 Grm. Alkohol besteht und im Sandbade gelöst wird.

Das Glasiren wird im Freien vorgenommen; die Glasur wird, ohne das alte Pech herauszuschneiden, einmal mit dem Pinsel aufgetragen. Wenn das geschehen ist, legt man das Faß rasch auf einen Balken wie beim Pichen. Man läßt die Glasur nicht trocknen, sondern gießt noch 3 Eßlöffel voll Glasur in das Faß und brennt dieselbe an, stellt aber auch gleich das Faß aufrecht. Die ganze Glasur kommt in Brand und löst zugleich das alte Pech. Bevor die Flamme erlöscht, wird der Deckel eingezogen, und wenn die Reifen angetrieben sind, wird das Faß gerollt. Ist das geschehen, so wird Gurgel und Zapfen mit Glasur angestrichen. Nun wird das Faß mit Wasser ausgeschwenkt und dann ist es zum Füllen mit Bier brauchbar. Die Pinsel müssen nach dem Gebrauch mit Spiritus benetzt in die Blechbüchse mit Glasur gesteckt werden, welche dann fest verschlossen wird. (Industrieblätter 1874, S. 139.)

Drucken von Schmelzfarben auf Porzellan und Steingut.

Für das Drucköl sowohl für Druck unter als auch auf Glasur wird nachstehende Composition bestens empfohlen. 100 Grm. Minium, 18 Unzen Leinöl, 12 Unzen Rüböl, 80 Grm. Schiffstheer und 150 Grm. Kolophonium.

Soll diese Mischung unter Glasur angewendet werden, dann muß dieselbe mindestens $3\frac{1}{2}$ bis 4 Stunden gekocht werden und zwar möglichst langsam. Will man sehen, ob die Mischung fertig d. h. genügend eingekocht sei, so läßt man einen Tropfen derselben auf ein Stück Fensterglas tropfen. Ist der Tropfen Oel auf dem Glas erkaltet, so muß derselbe sich, wenn man ihn mit dem Finger berührt, zu einem blos zwirnsdicken Faden ziehen lassen.

Die Benützung obiger Mischung auf Glasur bedingt ein nur ungefähr 2stündiges Einkochen derselben. Hierbei ist vorausgesetzt, daß man dem zu bedruckenden Gegenstand einen dünnen Anstrich von Kopalfirniß gibt, welcher nach genügendem Trocknen des Druckes durch Abwaschen mit Weingeist wieder beseitigt wird. (Sprechsaal; Organ für die Porzellan-, Glas- und Thonwaaren-Industrie, 1874, Nr. 20.)

Porzellan-Kitt.

Mittels Essigsäure bringt man Milch zum Gerinnen, so daß sich ein dicker Niederschlag von Casseïn bildet. Derselbe wird mit reinem Wasser mehrere Male gewaschen und sodann in kalt gesättigter Boraxlösung aufgelöst. Das Product ist eine dickliche und ganz klare Flüssigkeit, welche sich durch große Klebkraft auszeichnet und darin wie in der Farblosigkeit Gummi arabicum übertrifft. Den Kitt stellt man her, indem man dem Klebstoff feinen ungelöschten Kalk zufügt. Die Bruchränder werden gut mit dem Kitte eingerieben, fest verbunden und in gelinder Wärme getrocknet. (Sprechsaal; Organ für die Porzellan-, Glas- und Thonwaaren-Industrie, Nr. 19.)

Zur Theorie der Verwesung; von Dr. Traube und Dr. Gscheidlen.

In der am 13. Februar abgehaltenen Sitzung der medicinischen Section der „Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur“ sprach Dr. Moriz Traube über die in Gemeinschaft mit dem Privatdocenten Dr. Gscheidlen angestellten Versuche über „Fäulniß und den Widerstand der lebenden Organismen gegen dieselbe.“ Ueber die Ursache der Fäulniß sind zwei Hypothesen aufgestellt worden: 1) von Liebig, welcher sie davon herleitet, daß, wenn die Lebenskraft die organischen Verbindungen zu beherrschen aufgehört hat, der Stickstoff der Eiweißkörper vermöge seiner Affinität zum Wasserstoff das Wasser unter Ammoniakbildung zersetzt; 2) von Schwann, welcher die Fäulniß der Wirkung mikroskopischer Organismen zuschreibt, die man in allen fauligen Stoffen findet.[148] Obgleich die erste namentlich unter den Chemikern noch viele Anhänger zählt, so ist doch nur die letztere als die allein richtige zu betrachten. Es erleiden nämlich die leichtest zersetzbaren Körper wie Blut, Muskeln, Speichel, Harn, Eiweiß, Eigelb, Eiter, auch ohne vorher gekocht zu sein, selbst bei Anwesenheit von Sauerstoff keine Fäulniß, wenn man Sorge trägt, den Zutritt organischer Keime von außen her abzuhalten — ein Beweis, daß den Eiweißkörpern an sich die Fähigkeit der Selbstzersetzung abgeht. Es wurde näher auf die Burdon-Sanderson'schen Versuche eingegangen, welche darthun, daß die die Fäulniß der Thierstoffe verursachenden Mikrozoen — die Bakterien — nicht, wie man bisher annahm, hauptsächlich aus der Luft stammen, sondern vorzugsweise im Wasser vorhanden sind und an der Oberfläche aller Gegenstände haften.

Auf Grund dieser Erfahrungen haben die Verfasser ein sehr einfaches, für ihre weiteren Untersuchungen sehr förderliches, vom Referenten näher beschriebenes Verfahren aufgefunden, Blut direct aus den Blutgefäßen unter Abhaltung von außen zutretender Bakterienkeime in Glasröhrchen aufzufangen. In solchen Glasröhrchen fault normales Blut selbst nach Monaten nicht. Nachdem festgestellt ist, daß die Fäulniß nur von der Einwirkung von Mikrozoen herrührt, ist auch die oft aufgeworfene, bisher unbeantwortet gebliebene Frage nach der Ursache der Widerstandsfähigkeit lebender Organismen gegen die Fäulniß — die Frage: „Animal cur vivit et non putrescit?“ — in ein neues Stadium getreten. Diese Widerstandsfähigkeit kann nur darin ihren Grund haben, daß die der beständigen Einwirkung jener überall verbreiteten Bakterien ausgesetzten Thier-Organismen antiseptische Eigenschaften, d. h. die Fähigkeit besitzen, jene mikroskopischen Wesen und deren Keime zu vernichten. Während man bisher meist von der Voraussetzung ausgegangen war, daß faule Stoffe auch auf die Organismen septisch wirken müßten, haben die Verfasser umgekehrt die Frage zu beantworten gesucht: ob und inwieweit die lebenden Thier-Organismen in ihrem Leibe Fäulniß-Bakterien zu vernichten im Stande sind. Die Versuche ergaben folgendes:

1) Warmblüter (Kaninchen und Hunde, namentlich letztere) vertragen die Injection erheblicher Mengen bakterienhaltiger Flüssigkeiten ins Blut ohne dauernden Nachtheil. Durch diese Thatsache allein schon ist erwiesen, daß lebende Organismen sich gegen Fäulnißbakterien wesentlich anders verhalten als todte, welche durch die kleinsten Mengen jener Mikrozoen durch ihre ganze Masse hindurch in Fäulniß versetzt werden.

2) Arterielles Blut nach der oben erwähnten Methode einem Kaninchen entnommen, welchem 24 oder 48 Stunden vorher 1½ K. C. bakterienhaltiger Flüssigkeit in die

---

[148] Vergleiche Dingler's polytechn. Journal 1873, Bd. CCX S. 122.

Jngularis injicirt worden waren, faulte selbst nach Monaten nicht — ein Beweis daß die injicirten Bakterien innerhalb der kurzen Zeit bereits vernichtet waren.

3) Die Fähigkeit Fäulnißbakterien unwirksam zu machen besitzt das circulirende Blut nur bis zu einem gewissen Grade. Injection sehr großer Bakterienmengen ins Blut überdauern Kaninchen und Hunde meist kaum 24 bis 48 Stunden. In dem kurz vor dem Tod entnommenen Blut sind dann nach obiger Methode Keime von Fäulnißbakterien nachzuweisen.

4) Welchen Bestandtheilen oder Eigenschaften das lebende Blut die Fähigkeit verdankt Fäulnißbakterien zu vernichten, gelang den Verfassern trotz zahlreicher Versuche nicht zu ermitteln. Vermuthlich ist es der ozonisirte Sauerstoff der Blutkörperchen, welchem (ähnlich wie dem energisch wirkenden Sauerstoff des übermangansauren Kalis) diese Eigenschaft zukommt. Gewöhnlicher (inactiver) Sauerstoff befördert, wie darauf bezügliche Versuche ergaben, die Fäulniß ungemein.

5) Nach den mitgetheilten Versuchen sind die Fäulnißbakterien nicht jene inficirenden Giftstoffe, die man bisher für so gefährlich ansah. Sie sind ihrer Wirkung nach wesentlich verschieden von den contagiösen Bakterien, welche z. B. den Milzbrand, die Pocken, die Pyämie verursachen. Die Fäulnißbakterien wirken nicht inficirend sondern, da sie sich im lebenden Organismus nicht vermehren können, nur so weit, als ihre chemische Thätigkeit reicht. Contagiös wirken nur jene Bakterien, die sich im lebenden Organismus vermehren können, und deren kleinste Menge deshalb hinreicht, eine specifische Entwickelung hervorzurufen. Nach Davaine genügt schon der 100,000ste Theil eines Tropfens Milzbrandblut, das bekanntlich eine Bakteridie (Bacillus anthracis) enthält, um in einem gesunden Thier Milzbrand hervorzurufen. Auf dem Umstand, daß die Fäulnißbakterien, wenn sie nicht in zu großer Menge in den Organismus gelangen, in diesem zu Grunde gehen, beruht der Bestand der gesammten organischen Welt. Vermehrten sie sich in den lebenden Thieren ebenso leicht wie in den todten oder wie die Milzbrand-Bakterien in den lebenden Warmblütern, so würden die Thiere bei der enormen Verbreitung der Fäulnißkeime der Fäulniß zu keiner Zeit entgehen können, und ein Thierleben wäre überhaupt undenkbar.

6) Der Gegensatz der Fäulnißbakterien gegen die contagiösen zeigt sich auch darin, daß erstere die letzteren vernichten. Es ist durch zahlreiche Beobachtungen erwiesen, daß contagiöse Stoffe durch Fäulniß unschädlich gemacht werden.

7) Auch in dem Magensaft besitzen die höheren Thiere ein mächtiges Antisepticum. Fäulnißbakterien, seiner Wirkung ausgesetzt, werden getödtet, wie daraus hervorgeht, daß sie sich dann in Pasteur'scher Lösung, einem ihre Entwickelung höchst begünstigenden Medium, nicht mehr vermehren. (Beilage der Allgem. Ztg. 1874.)

Goldene und silberne Tressen zu putzen.

Wenn goldene Tressen, Spitzen, Spangen, Knöpfe so abgenützt sind, daß an ihnen der weiße Untergrund hervorsieht, nimmt man 3 Loth Schellack, 1/2 Quint Drachenblut, 1/2 Quint Curcumaewurzel, läßt diese Species in starkem Weingeiste ausziehen, und gießt dann die rubinroth gefärbte Flüssigkeit ab. Alsdann taucht man einen feinen Haarpinsel in diese Farbe, überstreicht dann die zu erneuernden Gegenstände, und fährt dann mit einem heißen Bügeleisen in einer Höhe von einer Hand breit darüber, daß die Tressen ꝛc. nur die Wärme verspüren. Gleicher Weise verfährt man auch mit Goldstickereien. Abgeschnittene goldene Knöpfe werden auf eine Gabel gesteckt, mit dem Goldlacke bestrichen, und im entsprechenden Abstande über glühenden Kohlen getrocknet.

Silberne Tressen ꝛc. oder Stickerei reinigt man mit Alabaster, der im Kohlenfeuer stark geglüht und dann in Kornbranntwein abgelöscht wird. Hiedurch zerfällt der Alabaster zu einem weißen Mehle, welches man über einer Weingeistflamme wieder bis zur vollständigen Trocknung abrauchen läßt und dann in ein Säckchen von weißer Leinwand bringt. Man bestaubt nun die Tressen ꝛc. und bürstet dieselben mit einer Sammtbürste ab, worauf die Arbeit wieder rein und glänzend wird. (Aus Ackermann's illustrirter Gewerbe-Zeitung durch das Gewerbeblatt aus Württemberg, 1874 S. 225.)

Ueber die titrirten Lösungen des übermangansauren Kalis; von Berthelot.

Bei öfterem Gebrauche dieser Lösungen habe ich gefunden, daß es am besten ist, ihren Gehalt vermittelst titrirter Oxalsäurelösung festzustellen, nicht vermittelst Eisenvitriol oder metallischem Eisen.

Der Eisenvitriol verändert sich zu leicht, namentlich in Lösung. Das schwefelsaure Eisenoxydul-Kali und das analoge Ammoniaksalz unterliegen beinahe ebenso rasch der Veränderung. Selbst im trockenen Zustande ist die Anwendung dieser Doppelsalze nicht sicher, namentlich wegen ihres Wassergehaltes, welcher leicht um $\frac{1}{2}$ Proc. differirt; ferner unbequem, weil man jedesmal eine Wägung vornehmen muß.

Was das zu solchen Titrirungen zuerst benützte metallische Eisen betrifft, so gibt es, abgesehen davon daß es ebenfalls jedesmal eine Wägung erfordert, keineswegs sehr genaue Resultate, weil selbst im besten Eisen immer Spuren Kohlenstoff enthalten sind. Nun nimmt 1 Gewichtstheil Eisen beim Uebergange von Oxydul zum Oxyd 0,142 Th. Sauerstoff auf, während 1 Th. Kohlenstoff zur Bildung von Kohlensäure (welche Bildung durch das saure Permanganat nach und nach erfolgt) 2,67 Th. Sauerstoff bedarf. Ein Tausendtel Kohlenstoff im Eisen ist mithin 19 Tausendtel Eisen d. i. einem Fünfzigstel des Gesammtgewichtes äquivalent — eine Quantität, welche gewiß nicht vernachlässigt zu werden verdient; 2 bis 3 Zehntausendtel Kohlenstoff üben schon einen merklichen Einfluß aus. (Bulletin de la Socété chimique de Paris, 20. Jan. 1874, t. XXI, p. 58.) W.

Ein Variationsbarometer; von Prof. F. Kohlrausch.

Zur schnellen Ermittelung der Luftdruckschwankungen hat Prof. F. Kohlrausch sich ein Barometer hergestellt aus einem luftleeren Metallring, der einerseits an einem Halter fest angeschraubt ist und am anderen freien Ende mit einem Vorsprung gegen ein Spiegelchen stößt, welches an einer kleinen Stahlfeder aufgehängt ist. Die Bewegungen dieses letzteren werden mittels Fernrohr und Scala abgelesen, an welcher 25 Theile 1 Millimeter Quecksilber entsprechen.

Nachdem Kohlrausch den Stand dieses Instrumentes mit einem Quecksilberbarometer im Verlauf eines Monats verglichen und die Temperaturcorrection ermittelt, hat er hin und wieder Beobachtungsreihen angestellt, aus denen hervorgeht, daß der Luftdruck — wie zu erwarten — selten auch nur kurze Zeit constant bleibt. Meistens finden die Aenderungen bis auf sehr kleine Schwankungen stetig statt. Zu Zeiten bewegter Luft sind hingegen, wie an einer verzeichneten Curve sichtbar, die Aenderungen sehr häufig und plötzlich. Während heftiger Gewitter konnte ein Zusammenhang der Schwankungen mit Blitzschlägen nicht entdeckt werden. (Poggendorff's Annalen der Physik, Bd. 150, S. 423.)

Bestimmung des Arsens; von C. Rammelsberg.

Es wird in der Regel empfohlen, die arsensaure Ammoniak-Magnesia bei 100 bis 110° zu trocknen, und man behauptet, sie enthalte dann $\frac{1}{2}$ Mol. Wasser. Indessen verliert das Salz bei dieser Temperatur, wie auch bereits Parnell beobachtet hat, wirklich schon etwas Ammoniak. Bei mehrfachen Versuchen erhielt ich durch Glühen des so getrockneten Niederschlages eine Quantität $Mg_2As_2O_7$ *(AsO_5, 2 MgO)*, welche zwischen den aus dem Hydrat berechneten 81,6 Proc. und den aus Mg Am As O_4 = 85,6 Proc. in der Mitte lag. Es ist nach meiner Erfahrung am besten, den bei 120° getrockneten Niederschlag, wie Levol zuerst vorgeschlagen hat, mit den gehörigen Vorsichtsmaßregeln zu glühen, wobei von Arsen nichts reducirt wird. Bei Anwendung gewogener Mengen arseniger Säure erhält man genaue Resultate.

Auch die volumetrische Bestimmung der Säuren des Arsens (der Arsensäure nach Reduction durch schweflige Säure) nach dem Uebersättigen der sauren Flüssigkeit mit Kaliumbicarbonat, Zusatz von Stärkekleister und einer titrirten Jodlösung ist sehr brauchbar. Nur bei Prüfung der geglühten $Mg_2As_2O_7$ habe ich öfter ein zu niedriges Resultat erhalten. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 544.)

Reaction für Gerbsäure; von H. R. Proctor.

Vermischt man Lösungen von Gerbsäure und von arsensaurem Kali oder Natron, so absorbirt die Mischung Sauerstoff aus der Luft und wird intensiv grün. Säuren wandeln diese Farbe zu violett-roth, oxydirende Agentien zu braun. Pyrogallol hindert die obige Reaction. Die grüne Flüssigkeit gibt, wenn mit Aether, Benzol oder Schwefelkohlenstoff geschüttelt, an diese ihre Farbe nicht ab. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 599.)

Zerlegung gewisser Schwefelmetalle durch Chlorwasserstoffsäure; von C. Rammelsberg.

Schwefelblei und Erze oder Steine (Blei- und Kupfersteine), welche jenes enthalten, lassen sich bekanntlich in Salpetersäure nicht auflösen, ohne daß schwefelsaures Blei abgeschieden wird, das bei Gegenwart von Antimon auch antimonsaures Blei enthält. Man pflegt sich in solchen Fällen des Chlors zur Zersetzung zu bedienen, einer etwas umständlichen und nicht immer leicht ausführbaren Methode. Die Metallbestimmung ist in solchen Fällen eine leichte, wenn die Verbindung durch Kochen mit Chlorwasserstoffsäure aufgelöst wird, und selbst kupferreiche Steine lösen sich vollständig auf. Indem man die heiße Auflösung in verdünnte Schwefelsäure fließen läßt, vermeidet man die Abscheidung von Chlorblei, im Fall die Menge des Bleies überhaupt bedeutend ist. (Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 544.)

Ueber die Anwendbarkeit des Cörulignons im Zeugdruck; von Professor Dr. Marx in Stuttgart.

Schon in der Mitte der dreißiger Jahre wurde Reichenbach auf einen Körper aufmerksam, welchen er aus einem Oel des Theeres von Buchenholz durch Einwirkung von doppeltchromsaurem Kali und Weinsäure oder einer Lösung des schwefelsauren Eisenoxyds erhielt. Dieser Körper wurde von ihm in Form eines rothen krystallinischen Niederschlages erhalten, der sich in concentrirter Schwefelsäure mit indigblauer Farbe, in Kreosot mit Purpurfarbe löste; er wurde von Reichenbach „Cedriret" genannt, blieb aber seither ohne weitere Beachtung, bis in neuerer Zeit der Fabrikant Lettenmeyer in Königsbronn, welcher ihn beim Verarbeiten seiner Producte der trockenen Destillation des Holzes als ungesuchtes und nicht verwerthbares Nebenproduct erhielt, die Aufmerksamkeit wieder auf ihn lenkte. Diesen Körper hat nun in neuester Zeit Prof. Liebermann in Berlin einer genaueren Untersuchung unterworfen und aus ihm verschiedene neue Körper abgeleitet. Er nannte den röthlich-blau aussehenden Körper, weil er sich mit blauer Farbe in Schwefelsäure löst, „Cörulignon". Mit solchem Cörulignon wurden im chemisch-technischen Laboratorium des Stuttgarter Polytechnikums von C. Fischer Versuche auf die Verwendbarkeit desselben für die Färberei oder den Zeugdruck angestellt, durch welche sich ergab, daß sich mit ihm ein lebhaftes Orange auf Seide und auf Wolle sehr einfach herstellen läßt. Man stellt das von Liebermann beschriebene Hydrocörulignon in Teigform dar, z. B. durch Auflösen desselben in heißem Weingeist und Ausfällen mit Wasser, und verdickt diesen Teig mit druckrechtem Gummiwasser, druckt auf Seide oder Wolle, trocknet und dämpft. Nach dem Dämpfen erscheinen die bedruckten Stellen farblos, während sie vor dem Dämpfen wohl durch an der Luft gebildetes Cörulignon schwach gefärbt aussahen. Wäscht man hierauf das Verdickungsmittel weg, so läßt sich rasch an den bedruckten Stellen eine lebhafte Orangefärbung durch ein Bad mit doppeltchromsaurem Kali oder Eisenchlorid hervorrufen. Das Zeug wird darauf gewaschen und fertig gemacht. — Versuche, den Farbstoff auch auf Baumwolle zu befestigen, auf welche er sich nicht direct fixirt, werden von C. Fischer gegenwärtig angestellt. (Gewerbeblatt aus Württemberg, 1874 S. 85).

Bestimmung des Sonnen-Durchmessers.

Auf der Sternwarte zu Turin hat Hr. Giuseppe Mazzola vom 16. Februar bis zum 6. Juli v. J. 75 Messungen des Sonnendurchmessers mittels des Meridian-Instrumentes angestellt in der Absicht, bei seinen Bestimmungen die Fehlerquellen zu vermeiden und zu beseitigen, welche nach seiner Auseinandersetzung allen bisherigen Passagen-Beobachtungen anhaften und den Sonnendurchmesser größer erscheinen lassen, als er in Wirklichkeit ist. Diese Fehlerquellen sind zweierlei Art: einmal rühren sie her von der Unvollkommenheit des Auges und zwar im speciellen von der Irradiation und von der Persistenz jedes Lichteindruckes. Die zweite Reihe von Fehlerquellen werden durch die brechenden und spiegelnden Medien erzeugt, und es können diese in vielfach verschiedener Weise einwirken; ihr Gesammtresultat ist jedoch stets, daß das Bild eines leuchtenden Punktes auf der Netzhaut eine Figur wird.

Mazzola hat nun für sein Auge und sein Instrument diese verschiedenen Fehlerquellen durch besondere Vorversuche ermittelt und ging dann zur Bestimmung des Sonnendurchmessers. Das Resultat dieser Untersuchung war, daß der Durchmesser der Sonne bezogen auf die mittlere Entfernung der Erde bedeutend kleiner ist als der, welcher gegenwärtig von den Astronomen angenommen wird; er ist sehr nahe gleich 31′ 57,3″. Dieser Werth kommt merkwürdig nahe demjenigen, welchen Enke aus der Discussion der Beobachtungen der Venusdurchgänge in den Jahren 1761 und 1769 abgeleitet hatte, nämlich 31′ 56,84″; hingegen unterscheidet er sich sehr bedeutend von dem des Nautical Almanac, welcher nach den Beobachtungen zu Greenwich gleich 32′ 3,64″ angegeben ist. (Atti della R. Accademia delle Science di Turino, Vol. VIII, p. 587 durch den Naturforscher, 1874 S. 126.)

Die Wirkungen des Blitzschlages auf Bäume; von D. Colladon.

Die Wirkungen der Blitzschläge auf die Bäume sind nach dem französischen officiellen Journal Gegenstand interessanter Untersuchungen des schweizerischen Gelehrten Colladon gewesen. In dem Becken des Genfer See's, wo dieselben stattgefunden haben, ist es die Pappel, welche am wenigsten vom Blitzstrahl zu leiden hat; sie wird nur wenig gegipfelt und scheint überhaupt den Strom leicht fortzuleiten. Die Eiche, die vom Blitz getroffen wird, verliert ihre Krone. Bei der Ulme findet das gleiche wie bei der Pappel statt.

Colladon hat gefunden, daß die jungen Birnbäume sich nach einem Blitzstrahl wieder erheben, und daß die alten absterben, was ein Beweis zu sein scheint für die größere Leitungsfähigkeit der jungen Zweige.

Der praktische Schluß, welchen der Beobachter aus diesen Dingen zieht, ist der, daß er den Pappelbaum als Blitzableiter in der Nähe der Wohnungen angewendet sehen will, indem man Sorge trägt, den unteren Theil des Stammes durch eine starke Metallplatte, die in den Boden eingegraben ist, mit einer Quelle oder einem feuchten Terrain in Verbindung zu setzen; ohne diese Vorsichtsmaßregel könnte es sich leicht ereignen, daß der Blitzstrahl den Pappelbaum verläßt, um eine andere Richtung zu nehmen. Dies ist in einem Fall geschehen, wo er in schiefer Richtung quer durch ein Haus ging, um eine benachbarte Pfütze zu erreichen. Liegt das Grundwasser nicht sehr tief, so ist diese Vorsichtsmaßregel entbehrlich, also z. B. in Thälern, an Flußufern ꝛc. (Gewerbeblatt aus Württemberg, 1874 S. 234.)

Luftechtes Reseda auf Wolle.

(Auf 5 Kilogrm.) Man siedet drei Viertelstunden mit 1 Kilogrm. Alaun und 0,25 Kilogrm. Weinstein und färbt auf derselben Flotte mit Gelbholz, Rothholz und Indigcarmin nach Muster. Soll die Farbe echter sein, so verwendet man Gelbholz, Indigcarmin und Blauholz. (Färber-Zeitung 1874 S. 76.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.


UNIVERSITY
Library.
Of California.

LVIII.

Die Dampfmaschinen-Steuerungen auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Ingenieur Müller-Melchiors.

Mit Holzschnitt und Abbildungen auf Tab. VI.

(Fortsetzung von S. 267 des vorhergehenden Heftes.)

Die letzte Gruppe von Doppelschieber-Steuerungen, welche in der Einleitung dieses Abschnittes angeführt wurden, sind die Schleppschieber-Steuerungen, bekannt durch die Farcot'sche Anordnung zweier Expansionsplatten auf dem Rücken des Vertheilungsschiebers, welche von demselben bei seiner Bewegung mitgenommen werden und — durch einen centralen Anschlag an ihrer Fortbewegung gehindert — die Dampfcanäle des Vertheilungsschiebers absperren.[149] Beim Rückgange des Vertheilungsschiebers werden die verschobenen Expansionsplatten wieder durch zwei an den Enden des Schieberkastens befindliche Anschläge in ihre ursprüngliche Lage gebracht und das Spiel kann von neuem beginnen. Je nach der Größe a des centralen Anschlages, welche in bekannter Weise aus dem Diagramme I auf S. 81 (zweites Aprilheft) gefunden wird, variirt dabei die Dauer der Dampfadmission und man hat daher ein einfaches Mittel, durch Verschiebung eines Keiles oder durch Verdrehung einer spiralförmig begrenzten Platte verschiedene Füllungsgrade zu geben. Indem hierbei kein anderer Widerstand als die Reibung einer Stopfbüchse zu überwinden ist, kann diese Regulirung mit geringem Kraftaufwande geschehen und eignet sich daher vorzüglich zur automatischen Verstellung mittels des Regulators. Hierin, sowie in der Ersparung des Expansions-Excenters liegt ein wesentlicher Vorzug der Farcot-Steuerung vor allen übrigen Doppelschieber-Steuerungen.

Zu Ungunsten dieser Steuerung sprechen jedoch in erster Linie die fortwährenden Stöße, welche durch das Wesen des Mechanismus bedingt sind, ferner aber die Beschränkung der erreichbaren Füllung auf höchstens 35 bis 40 Procent des Kolbenhubes. Daher wird auch die einst so be-

---

149 Vergl. Holzschnitt VII S. 83 (zweites Aprilheft).

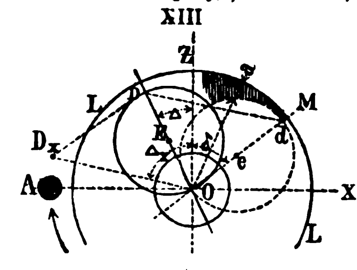


liebte Farcot-Steuerung neuerer Zeit nur selten ausgeführt und war auf der Ausstellung überhaupt gar nicht in ihrer ursprünglichen Gestalt, sondern nur in zwei Modificationen vertreten, welche beide die Erreichung höherer Füllungsgrade — von 0 bis 70 Procent — sich zur Aufgabe gestellt hatten.

Dieser Zweck kann nun mit Anwendung eines Excenters unmöglich erreicht werden, denn für dieses tritt der größte Ausschlag aus seiner Mittelstellung nothwendig vor der mittleren Kurbelstellung ein, und die Expansionsplatten, wenn sie bis dahin nicht durch den centralen Anschlag über die Dampfcanäle des Vertheilungsschiebers geschoben worden sind, bleiben dann, weil sie sich nunmehr mit dem Vertheilungsschieber wieder von ihrem Anschlage entfernen, unverändert liegen, d. h. die Steuerung gibt volle Füllung, als ob gar kein Expansionsschieber vorhanden wäre. Das ergibt sich auch sofort aus dem Diagramme Holzschnitt I, nach welchem die Größe a des centralen Anschlages für die Kurbelstellung OD ihr Minimum und damit die hierdurch erzielbare Füllung das Maximum erreicht hat.

Es geht aber auch sofort aus demselben Diagramme, beziehungsweise aus dem beistehenden, in der Wesenheit damit ganz identischen Diagramme (Holzschnitt XIII) hervor, daß für den Fall, als mit Anwendung eines zweiten Excenters die relative Bewegung der Schleppschieber-Platten zum centralen Anschlage durch den Expansions-Schieberkreis e (statt durch den Vertheilungs-Schieberkreis E) ausgedrückt wird, das Minimum dM der Größe a des Anschlages — also die Grenze der Füllung — beliebig weit hinter die mittlere Kurbelstellung OZ gerückt werden kann und auf diese Art alle Füllungen von 0 bis 100 Procent erreichbar werden. Der Abstand zwischen dem Expansions-Schieberkreise e und dem Distanzkreise OL — gemessen auf den Radien des letzteren — gibt dann die Größe a des Anschlages für die jeder beliebigen Kurbelstellung zwischen OA und OM entsprechende Expansion.

XIII



Es handelt sich somit nur mehr darum, den Schleppschieber und den centralen Anschlag so anzuordnen, daß die relative Bewegung derselben zu einander durch den Schieberkreis e dargestellt wird, und dies kann geschehen entweder dadurch, daß man den festen Anschlag beibehält und die Expansionsplatten auf einem Zwischenschieber gleiten läßt, dessen Excenter den Nacheilungswinkel δ und die

Excentricität Od besitzt, — oder daß die Anordnung der Expansionsplatten auf dem Vertheilungsschieber beibehalten bleibt, und der Anschlag selbst von einem Excenter bewegt wird, dessen Voreilungswinkel Δ_x und Excentricität OD_x auf bekannte Weise gefunden werden.

Die erstere Anordnung war bei der modificirten Farcot-Steuerung der von der Sächsischen Dampfschiffs- und Maschinenbauanstalt in Dresden ausgestellten 12pferdigen Dampfmaschine durchgeführt und die zuletzt erwähnte Disposition bei der Steuerung der Ausstellungsmaschine von Gebrüder Decker und Comp. in Canstatt (Württemberg).

Die Abbildungen Figur 1 und 2 stellen die Steuerung, welche bei der Dampfmaschine der Sächsischen Dampfschiffs- und Maschinenbauanstalt angewendet war, im Horizontal- und Verticalschnitte durch Cylinder und Schieberkasten dar. Die Anordnung der drei Schieber über einander und die dadurch erzielte Wirkung wird nach dem vorausgegangenen sofort verständlich sein; — der Vertheilungsschieber V hat das normale Voreilen, der Zwischenschieber E einen entsprechenden Nacheilungswinkel, damit sein größter Ausschlag erst nach 70 Proc. des Kolbenhubes stattfindet, und die Dampfcanäle in beiden Schiebern sind an ihrer Berührungsfläche so breit, daß sie bei der relativen Bewegung der beiden Schieber zu einander niemals ganz geschlossen werden. Es wird also die Grenze der Füllung nur durch den Schleppschieber S bestimmt, dessen Platten auf dem Zwischenschieber E aufliegen, und die Variirung der Füllung zwischen 0 und 70 Procent durch den Regulator bewerkstelligt, welcher die centrale Anschlagsplatte A entsprechend verdreht und dadurch die Schleppschieber-Platten früher oder später in ihrem Wege mit dem Zwischenschieber aufhält. Zu diesem Zwecke sind die Flanken der Platte A nach einer Curve (Stück einer Spirale) gekrümmt, deren Contour sich dadurch ergibt, daß nacheinander die verschiedenen Größen a, welche aus dem Diagramme XIII für verschiedene Füllungsgrade zu ermitteln sind, als Fahrstrahlen in einem beliebig zu wählenden Winkelabstande von einander aufgetragen werden. Dabei ist in diesem speciellen Falle nur noch zu bemerken, daß der Radius des Distanzkreises OL welcher nach S. 83 (zweites Aprilheft) „den Abstand der zusammen arbeitenden Kanten, für den Fall der ganz zusammengezogenen Expansionsplatten" bedeutet, hier selbstverständlich durch die Größe L—l (vergl. Figur 1) ausgedrückt wird.

Die Verbindung der Anschlagsplatte A mit dem Regulator geschieht durch das Schraubenrad r und die Zugstange z, und gestattet mittels des Griffrades g zugleich eine Verstellung der Expansion von Hand, wo-

durch es ermöglicht wird, das Spiel des Regulators in engeren Grenzen zu halten.

Der ganze Mechanismus dieser Steuerung, wie vollkommen er auch seinem Zwecke entspricht, ist mithin schon ein ziemlich complicirter, und insbesondere die Steuerungswiderstände werden durch die Einschaltung eines Zwischenschiebers nicht unbedeutend vermehrt. Die Wirkungsart des Regulators auf die Expansion ist aber vollständig unverändert wie bei der Farcot-Steuerung geblieben und gewährt daher dieselbe Empfindlichkeit, welche der hauptsächliche Vorzug dieses Systemes ist.[150]

Dagegen ist die Verbindung des Regulators mit dem verstellbaren Anschlage bei der Schleppschieber-Steuerung (Patent Krause) der Firma Gebrüder Decker und Comp. schon etwas complicirter und bedingt jedenfalls eine äußerst genaue und sorgfältige Ausführung — andererseits findet durch Wegfall des Zwischenschiebers eine Vereinfachung des Mechanismus und Verminderung der Steuerungswiderstände statt.

Hier muß, wie oben gezeigt wurde, um Füllungen über 35 Procent erreichen zu können, der Anschlag selbst von einem Excenter, das mit einem gewissen Voreilungswinkel Δ_x (60 bis 70 Grad) aufgekeilt ist, angetrieben werden, und derselbe kann daher nicht mehr in fester Verbindung mit dem Regulator bleiben, wie es bei der Original-Farcot-Steuerung der Fall ist. Um nun die Bewegung des Anschlages A, welcher hier in Gestalt eines Keiles angeordnet ist, unter der Einwirkung seines Excenters zu gestatten und denselben gleichzeitig unter dem Einflusse des Regulators nach seiner Längsachse verschieben zu können, ist die aus Figur 3 und 4 ersichtliche Construction gewählt. Die mit dem Expansions-Excenter verbundene Schieberstange l ist zu einem Rahmen ausgeschmiedet, in welchem längs eines Quersteges d der Doppelkeil A verschiebbar angebracht ist, welcher je nach seiner Stellung auf dem Stege d früher oder später mit den Anschlägen i der auf dem Vertheilungsschieber ruhenden Schleppschieber-Platten S in Contact kommt und dadurch den variablen Schluß der Dampfadmission bewirkt. Die Variirung der Füllung mittels des Regulators geschieht dabei in einfacher

---

[150] Einige Aehnlichkeit mit der hier behandelten Steuerung hat die kürzlich patentirte des Hrn. Deprez in Paris, welche auch drei Schieber über einander anwendet. Dabei ist aber der oberste kein Schleppschieber, der durch Anschläge regulirt wird, sondern derselbe bleibt fest und kann nur mittels des Regulators weiter oder enger gestellt werden. Dadurch wird die Distanz der arbeitenden Kanten (der Radius des Kreises OL unseres Diagrammes) verändert und mithin die Füllung innerhalb beliebiger Grenzen regulirt; die Einwirkung des Regulators direct auf die vom Dampfdrucke angepreßten Schieberplatten bedingt aber einen bedeutenden Kraftaufwand und kann daher nur unvollkommen stattfinden.

Weise dadurch, daß der Hebel h — durch die Welle w und den Hebel H mit der Regulutor-Zugstange z verbunden — den Keil A entsprechend auf und nieder bewegt, und um dieses bei der hin- und hergehenden Bewegung desselben zu ermöglichen, ist der Hebel h mit einem Gleitstück g verbunden, das in einer Schwalbenschwanzführung f gehalten wird, welche direct auf den Keil A aufgeschraubt ist.

Der hierdurch erzielte jeweilige Füllungsgrad wird auf einer entsprechend eingetheilten Metallplatte durch den in der Verlängerung des Hebels H angebrachten Zeiger n angedeutet, und es kann auf diese Weise die Füllung zwischen 10 und 70 Procent durch den Regulator selbstthätig mit voller Leichtigkeit verändert werden. Die Ausstellungsmaschine selbst, eine liegende Condensationsmaschine von 400 Millim. Cylinder-Durchmesser und 800 Millim. Hub ward nicht in Betrieb gesetzt und konnte sich somit nur durch ihre schöne Construction und elegante Ausführung auszeichnen.

Im Anschlusse an diese beiden modificirten Farcot-Steuerungen der Wiener Weltausstellung möge es schließlich noch gestattet sein, eine andere Modification derselben Steuerung zu erwähnen, welche zwar nicht ausgestellt war, aber in ihrer Einfachheit jedenfalls die beiden früher besprochenen übertrifft.

Es ist die „Farcot'sche Steuerung für alle Expansionsgrade" von Ingenieur A. Guhrauer[151], welche wie die Decker'sche Steuerung die Expansionsplatten direct auf dem Vertheilungsschieber angeordnet hat und den verstellbaren Anschlag von einem eigenen Excenter bewegen läßt. Dabei besteht aber dieser Anschlag nicht aus einem flachen verstellbaren Keile, sondern ist um die Schieberstange in einer Cylinderfläche herumgewunden und mit derselben aus einem Stücke hergestellt, so daß durch einfaches Drehen der Schieberstange um ihre Achse, mittels eines außerhalb des Schieberkastens aufgesetzten Hebels, die Verdrehung des Anschlages und damit die Variation der Füllung erfolgen kann.

Diese sehr gelungene und einfache Construction ist jedoch unseres Wissens bis jetzt noch nicht ausgeführt worden und bleibt, ebenso wie die oben besprochenen Steuerungen, einem principiellen Einwande unterworfen, der sich auf keine Weise hinwegläugnen läßt. Denn es ist allerdings wahr, daß in vielen Fällen, trotz der anerkannten ökonomischen Vortheile hoher Kesselspannung und geringer Füllungen, ein geringerer Dampfdruck und längere Cylinderfüllung erwünscht scheinen können;

---

151 Beschrieben in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, 1872 Heft 16.



dann aber dürfte man auch ohne weiteres auf die geringfügige Ersparung durch automatische Expansion verzichten und lieber zu dem einfachen Drosselventil zurückkehren, statt sich die Maschine und deren Erhaltung durch kostspielige und difficile Expansions-Vorrichtungen zu vertheuern. Derselbe Einwand wird auch bei einigen der später zu behandelnden Corliß-Steuerungen wiederholt werden müssen.

Mit der Vorführung dieser verschiedenen Steuerungs-Mechanismen sind die in der Einleitung des Abschnittes „Doppelschieber-Steuerungen" auf Grund des Diagrammes I abgeleiteten Hauptgruppen von Steuerungen mit zwei von Excentern bewegten Schiebern ziemlich erschöpfend erledigt — erschöpfend in dem Sinne, als von jeder überhaupt möglichen Art der Variirung der Füllungsgrade ein oder mehrere Beispiele der constructiven Durchführung gegeben werden konnten. Und daß selbst die abweichendsten Constructionen von Doppelschieber-Steuerungen im weitesten Sinne, sobald sie nur eine continuirliche oscillatorische Bewegung der Schieber besitzen, unter eine der oben aufgestellten Kategorien gefaßt werden können, möge zum Schlusse noch an der eigenthümlichen Steuerung der von John J. Derham in Blackburn (England) ausgestellten Maschine nachgewiesen werden.

Eine Classe von Steuerungen mit zwei Schiebern wurde bis jetzt hier nicht beachtet; es sind dies die Steuerungen mit auslösbarer Bewegung des Expansionsschiebers, mittels einer Knagge, eines Mitnehmers oder dergl. Derartige Systeme waren jedoch auf der Ausstellung gar nicht vertreten und gehören auch ihrer eigentlichen Wesenheit nach, obwohl sie zwei auf oder über einander gleitende Schieber anwenden, mehr zu der Gruppe der Corliß-Steuerungen als zu den Doppelschieber-Steuerungen.

Dagegen gehört die Derham'sche Steuerung, obwohl sie verschiedene eigenthümliche und theilweise ganz neuartige Mechanismen angewendet hat, unmittelbar hierher und hätte schon bei Beginn dieses Abschnittes unter den Zwei-Schieber-Steuerungen abgehandelt werden können, zu welcher sie ihrer Wesenheit nach jedenfalls gezählt werden muß. Denn wie aus dem Grundrisse in Figur 5 und dem Cylinder-Querschnitte in Figur 6 zu ersehen ist, ruhen die Expansionsplatten zwar unmittelbar auf dem als Langschieber angeordneten Vertheilungsschieber, sind aber in ihrer Bewegung und der dadurch bewirkten Dampfvertheilung gänzlich von dem Vertheilungsschieber unabhängig gerade so, als ob der Expansionsschieber auf einem eigenen festen Schiebergesichte arbeiten würde.

Dabei ist aber der Nachtheil der großen schädlichen Räume, welcher im allgemeinen den Zwei-Schieber-Steuerungen anhaftet, in diesem speciellen Falle glücklich vermieden. Der Expansionsschieber liegt unmittelbar auf dem Vertheilungsschieber und wird durch zwei Führungsleisten, welche auf den letzteren aufgeschraubt sind, bei dessen hin und her gehender Bewegung mitgenommen, kann aber dabei in der Richtung normal zur Bewegung des Vertheilungsschiebers verschoben werden und auf diese Weise Dampfzutritt und Abschluß bestimmen. Die Canalöffnungen auf dem Rücken des Vertheilungsschiebers sind nämlich gegenüber den Oeffnungen des Schieberspiegels um 90° verdreht (vergl. die rechte Seite des Vertheilungsschiebers im Grundrisse Figur 5, wo die Expansionsplatte weggenommen ist) und werden somit durch die Querbewegung der geschlitzten Expansionsplatten abwechselnd geöffnet und geschlossen. Diese Querbewegung wird den Expansionsschiebern, welche mit ihren Schieberstangen l resp. l′ durch entsprechende Führungsstücke verbunden sind, mittels rotirender Herzscheiben mitgetheilt, welche sich in dem rahmenartig ausgeschmiedeten Ende der Schieberstangen bewegen. Denkt man sich nun die verticalen Wellen w und w′, auf denen die Herzscheiben aufsitzen, derart mit der Schwungradwelle verbunden, daß sie dieselbe Tourenzahl wie die letzten machen, so ist die Möglichkeit der Erzielung einer beliebigen fixen Expansion sofort gegeben, indem man die Herzscheiben nur so anzuordnen braucht, daß sie bei der entsprechenden Kurbelstellung den Expansionsschieber über die Oeffnungen des Vertheilungsschiebers zurückgezogen haben und den Dampfzutritt absperren.

Eine variable Expansion kann aber, nachdem die Distanz der arbeitenden Kanten sowie der Hub des Excenters — beziehungsweise der Herzscheibe, welche hier an dessen Stelle getreten ist — unveränderlich bestimmt sind, nur durch eine Veränderung des Voreilwinkels der Herzscheiben erzielt werden; und um dieses zu erreichen werden die verticalen Wellen w, w′ der beiden Herzscheiben nicht direct mit der Schwungradwelle verbunden sondern durch Vermittelung eines Differenzialräder-Mechanismus bewegt, welcher unter der vollkommenen Controlle des Regulators steht.

Eine Welle a, welche quer durch das Fußgestelle des Regulators geht, ist mittels der Kegelräder m, n und der Welle f mit der Schwungradwelle in Verbindung und macht die gleiche Tourenzahl wie dieselbe.

Von dieser Welle a wird zunächst die Regulator-Spindel angetrieben, ferner aber auch mittels des Stirnrades o das Rad p, welches auf einem festen Zapfen b rotirt. Der Zapfen b ist in einem, mit dem

Regulatorständer fest verbundenen Rohre C befestigt, das an seinem anderen Ende einen zweiten Zapfen b′ eingesetzt hat, auf welchem sich das Stirnrad s bewegt. Mit letzterem ist endlich noch ein Kegelrad verbunden, welches die horizontale Welle d und von dieser aus die beiden verticalen Wellen w und w′ in Bewegung setzt. Das Stirnrad s steht mittels der Welle c und der darauf aufgekeilten Stirnräder q und r mit dem von der Schwungradwelle angetriebenen Rade p im Eingriffe und empfängt von diesem die zum Antriebe der Herzscheibe erforderliche rotirende Bewegung; die Zwischenwelle C aber ist nicht — gleich den übrigen Wellen und Rädern — fest gelagert, sondern in einem drehbaren Arme T angebracht, welcher auf den festen Zapfen b und b′ schwingt und durch Zugstange z und Hebel h von dem Regulator bewegt wird (Figur 7). Es ist somit, bei der durch die Pfeile bezeichneten Bewegungsrichtung der betreffenden Zahnräder — leicht ersichtlich, wie beim Steigen der Regulatorkugeln der Arm T gesenkt und dadurch dem Rade s und den damit in Verbindung stehenden Herzscheiben eine gewisse Voreilung ertheilt wird; umgekehrt findet beim Sinken der Regulatorkugeln ein Zurückbleiben der Herzscheiben und damit späterer Dampfabschluß statt.

Die gewünschte Abhängigkeit des Füllungsgrades von dem Regulator ist somit erzielt, und zwar bewies die Regulirung der Ausstellungsmaschine — trotz dieser vielen Zahnräder — eine auffallende Empfindlichkeit, welche wohl hauptsächlich der guten Ausbalancirung und den großen Regulatordimensionen zuzuschreiben ist. Eine astatische Regulirung — über deren Werth allerdings sehr getheilte Ansichten bestehen — läßt sich mit dieser Einrichtung, wo einer bestimmten Regulatorstellung stets derselbe Füllungsgrad entspricht, nicht erzielen. Der hier beschriebene Regulirungs-Mechanismus gehört übrigens nicht wesentlich zum Dexham'schen Steuerungssysteme und wurde auch schon vom Erfinder selbst durch einfachere Vorrichtungen zur automatischen Expansion ersetzt.

(Fortsetzung folgt.)

LIX.

Dampfkessel auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Professor J. F. Radinger.[152]

Mit Abbildungen.

Die englischen Kessel.

Im englischen Kesselhause befanden sich in Thätigkeit: je zwei Kessel von Galloway in Manchester und von Adamson in Manchester; je ein Kessel von Cater und Walker in London und von Howard in Bedford; und außerhalb des Kesselhauses standen ein Kessel von Nicol in Glasgow und drei Economisers.

Die ersteren entsprachen den langbekannten weiten Kesselformen, welche die Heizflächen mit behäbiger Dimension und bewährter, höchstens verbesserter Herstellungstechnik erreichen. Die letzteren suchen im engen Raume und mit neuen Verbindungsdetails die Leistung der alten und noch eine Reihe von Vortheilen mehr zu gewinnen, welche die ersteren entbehren. Nirgends standen sich die Extreme so schroff gegenüber als hier, wo der Dampf aus 7 Fuß weiten und aus 9 Zoll weiten Röhren erstand; wo er mit 4 oder (ohne Zwischenglied) mit 10 Atmosphären erzeugt wurde, und dem Gebrauche einer — bei uns wenigstens — vergangenen oder dem einer kommenden Zeit zu dienen bestimmt erschien. Dabei wurde der erstere in hoch expandirende Woolf-Maschinen geleitet und der letztere vor einem simplen Cylinder gedrosselt. Hier fanden wir Kessel ohne alle Blechbordung, wo jede Kante durch Winkeleisen-Einlagen hergestellt wurde, und andere, wo das Feuer keine Nietung sondern nur geschweißte Bleche traf.

Wenn so aber auch das zu beharrliche Festhalten an lang Gebrauchtem oder das vielleicht Zuweitgehen in der Richtung der Zukunft mehr die conservative oder die wagende Empirie, als die vorwärtsschreitende und wägende Erkenntniß der englischen Kesselaussteller zeigte — und nirgends so extreme Systeme neben einander standen als hier — so waren doch alle geeinigt und gemeinsam ausgezeichnet durch jene Findigkeit der Detailconstructionen und Solidität der Ausführung, welche ein Grund des Aufschwunges und eine Folge der Concurrenz der englischen Arbeit war und ist.

[152] Aus dem officiellen Ausstellungsbericht über „Dampfkessel". 55. Heft. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, Wien 1874. (Vergleiche die Redactionsnote im ersten Aprilheft S. 8.) D. Red.

Keiner der englischen Kessel besaß einen Dampfdom, worüber ich mich bei der ersten sich bietenden Gelegenheit in diesem Berichte weiter aussprechen will. Die Speisung geschah bei allen mit direct wirkenden (Stoß-) Dampfpumpen, und die übrige Armatur unterschied sich nur wenig von der bei uns üblichen Form. Die Monometer von Schäffer-Budenberg in Manchester mit englischer Scala (15 Pfund = 1 Atm.) fanden sich nicht nur hier sondern auch auf der Mehrzahl der englischen Locomobile, welche Verbreitung wohl am besten für deren Güte spricht. Auf die Reinhaltung durch periodisches Abblasen wird mehr gesehen als bei uns, und die betreffenden Vorkehrungen sind bequem zur Hand. Die Verhältnisse der Rostfläche zu der Heizfläche gleichen im Allgemeinen den unsrigen; weil aber im Allgemeinen die Kohle besser, so ist die Vergrößerung der Heizfläche durch Vorwärmer (Economisers) dort mehr am Platze. Von allen ausgestellten englischen Kesseln war kein einziger, dessen Längsnäthe einfach genietet waren. Alle trugen dort entweder doppelte Nietung oder waren geschweißt.

Adamson-Kessel.

Die zwei Dampfkessel von Daniel Adamson and Comp. in Hyde Junction bei Manchester hatten dieselben Außendimensionen als die Galloway-Kessel[153], nämlich 7,30 Met. Länge und 2,13 Met. Durchmesser. Die zwei Feuerrohre gingen fast der ganzen Länge nach cylindrisch durch und nur die vorletzte Innentrommel war conisch und verkleinerte den Durchmesser von 837 auf 762 Millimeter.

Einer der beiden Kessel bestand aus Eisenblech, der andere aus Stahlblech; der Außenkörper eines jeden war aus acht cylindrischen Trommeln mit je zwei Tafeln im Umfange angefertigt; beim Eisenkessel waren die Längsreihen der 13 Millimeter starken Bleche doppelt, die Rundstöße einfach genietet, während der Stahlkessel an seinen 10 Millim. dicken Platten durchwegs doppelte Vernietung trug.

Die Innenrohre bestanden gleichfalls aus je acht Trommeln, deren Enden durchwegs flanschenartig aufgebogen und immer mit einem Zwischenringe vernietet waren, um das Verstemmen möglich zu machen. Die Langnäthe derselben waren geschweißt, mit Ausnahme der zwei ersten unmittelbar den Feuerherd umschließenden Ringe, welche aus Stahlblech gefertigt und an den Längsfugen (unterhalb des Rostes) doppelt genietet

---

[153] Derselbe ist von dem Hrn. Berichterstatter vorhergehend ausführlich besprochen; wir beschränken uns jedoch hier auf die Mittheilung der noch weniger bekannten neuartigen Constructionen. Die Red.

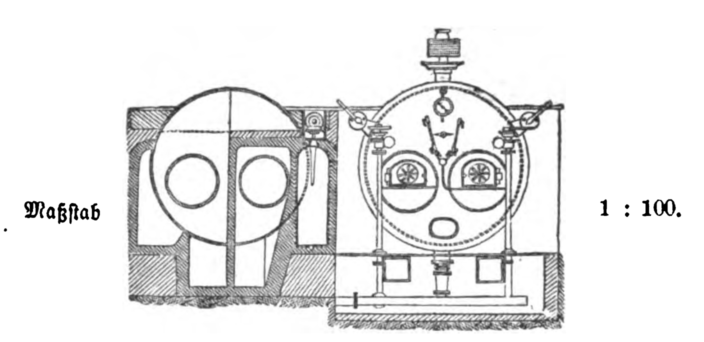
erschienen. Die rückwärtigen Trommeln enthielten dann noch je eine bis zwei conische (Galloway-) Röhren eingeschweißt, deren in jedem Feuerrohre acht in gekreuzter Lage vorkamen. Eine solche Röhre lag zur Ansicht im Kesselhause, deren Schweißstellen kaum zu finden waren; nach Schluß der Ausstellung fand ich aber am gebrauchten Kessel an der conischen Trommel hinten beim Flansch eine Schweißstelle, mehrere Centimeter lang sehr deutlich sichtbar.

Die beiden Böden waren je aus einem Stück, und der hintere mit eingebogenen, abgedrehten Rändern in den Außenkessel genietet, während die aufgebogenen Flanschenenden der Feuerrohre an die auf der Drehbank herausgestochenen Oeffnungen stießen. Die Böden waren mit je fünf oberen und zwei unteren Eckversteifungen versehen, welche sich abwechselnd an die erste und zweite Außentrommel schlossen, und batten außerdem noch einen Kreiswinkel zwischen Rohrmündungen und Außenrand aufgenietet. Wo die Rohre mündeten, waren aber auch deren aufgebogene Flanschen, oder vielmehr deren Kreiskanten, mit einem sich einschmiegenden Winkelringe umgeben, welcher mit an den Boden und das Rohr genietet, jene durch die Rohrspannung auf Biegung beanspruchten Kanten und Flächen steif hielt und so der Corrosion vorbeugen sollte, die sonst an ähnlichen Stellen zu erwarten steht. Aber auch das Dichthalten wird erleichtert, wo unbiegsame Stöße aufeinander treffen.

Die anderen Feuerrohr-Flanschen erschienen aber mit großen Halbmessern gekrümmt, und ihre bedeutende Anzahl mag wohl jene Verlängerung gestatten, welche solche Rohre verlangen; überdies werden mit dieser Verbindungsart auch sämmtliche Nietköpfe und Materialhäufungen der Wirkung des ersten Feuers entzogen, wie dies schon lange bekannt, wenn auch der Kostspieligkeit halber nicht sehr verbreitet ist.

Die sämmtlichen Nietlöcher wurden angeblich mit den eigens zu diesem Zwecke construirten Bohrmaschinen nach dem Biegen der Platten gebohrt, wodurch die Bolzen die nicht verzogenen, sondern genau runden Löcher aufs beste ausfüllen können, wie man aus einer durchschnittenen Nietung ersah, die im Kesselhause auflag. Nur waren dort Kupfernieten statt der eisernen eingesetzt, um durch die Farbendifferenz geleitet desto besser zu erkennen, was Niete war und was Blech.

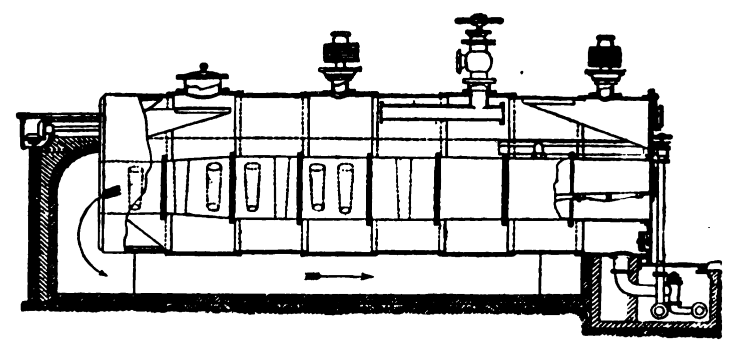
An bemerkenswerthen Armaturstücken waren diese Kessel mit je einem Dampfventile versehen, welches ganz so wie bei den Galloway-Kesseln mit dem geschlitzten Sammelrohre ins Innere reichte; dann mit



Maßstab 1 : 100.

zwei getrennten, direct belasteten Sicherheitsventilen nach jener bekannten Zeichnung des Manchester Kesselvereines, wo das Ventil am oberen Ende eines ziemlich hohen Rohres sitzt, und welches von einem Bügel niedergedrückt wird, an dem die (9) Belastungsscheiben, das Rohr umgebend, hängen. Diese Belastungsweise hat aber, abgesehen von der Unbequemlichkeit des Abnehmens und des leicht möglichen Excentrischwirkens der Ringscheiben den Hauptnachtheil, daß das Probelüften desto schwerer wird, je weiter der Dampfdruck von seiner Grenze entfernt ist. Unter dem rückwärtigen Ventile befand sich noch im Innern des Kessels ein Hebel, an dessen langem Arm ein balancirter Schwimmer hing und dessen Uebergewicht die Ventilplatte mittels einer Druckstange heben sollte, falls das Zutiefsinken des Wasserstandes denselben trocken legte. Auch dies ist eine wahrscheinlich oft versagende Complication. Ferner trug jedes Feuerrohr ein Messing-Rohrstück oben auf der zweiten Trommel, auf welches ein Messinghütchen mit schmelzbarem Deckpfropfen geschraubt war, um das Feuer schon bei einem Tiefwasser zu löschen, welches immerhin noch einige Centimeter ober den Rohren steht.

Die Schaum- und die Speisewechsel mündeten hier gerade so wie bei den Galloway-Kesseln vorne, symmetrisch zu beiden Seiten, an der Stirnplatte oben in der Mittel-Wasserhöhe, und jeder war im Innern mittels eines horizontalen Rohres fortgesetzt. Das Speiserohr hatte der Kesselachse zugekehrte Schlitze und sollte beim Speisen den Wasserschaum, der die Oberfläche deckt, zur entgegensetzten Langseite des Kessels stoßen, hinfegen. Dort lag aber das Entschaumrohr, welches den beistehenden Querschnitt hatte und 90 Centimeter lang war. Dessen obere Rinne mündete mittels drei enger Löcher an das untere 55 Millimeter weite Rohr und dieses an das außenstehende Schaumventil, auf welchem die Inschrift den Wärter aufforderte, täglich zwei Mal je zwei Zoll des Kesselwassers auszublasen. Ein unterer Ablaß-



oder Schlammwechsel, der sich mit einem Trichter-Gußknie an den Kessel schloß, erlaubte dann noch die Wegschaffung der schwereren Niederschläge durch theilweises Abblasen oder das gänzliche Entleeren.

Diese Kessel waren ganz gleich mit dem Galloway-Kessel mit je einem oberen und unteren Mannloche versehen, deren oberes rund und mit circa 20 Schrauben aufgeschraubt war, während das untere soweit nach einwärts gedrückt erschien, daß eine Schutzplatte vor die Bügel kommen konnte, wodurch der Kessel eine ebene Stirnansicht bot.

Die Feuerung der Kessel fand vorne innen, auf den je 1,85 Meter langen Rosten statt und die Gase fielen dann in den unteren Canal, dessen Länge sie nach vorne gemeinsam durchzogen, nachdem durch eine kurze (50 Centimeter lange) Zunge ihr Nebeneinandströmen eingeleitet war. Vorne mußten sie sich wieder trennen, um in den zwei Seitenzügen nach rückwärts und zur Esse zu gelangen. Jeder dieser beiden Seitenzüge hatte seine gesonderte Drehklappe zur Regelung seines Zuges, welche mit Kegelrädern, Welle und Kurbel von vorne stellbar war. Ich kann mir keinen anderen Grund dieser abweichenden Einmauerung denken, als daß vielleicht dem Entschäumen durch Concentrirung des Feuers auf einer Kesselseite Vorschub geleistet werden sollte. Diese Vermuthung wird durch die Querschnitts-Verhältnisse der Züge unterstützt, welche im gemeinsamen unteren Canal 0,60 Quadratmeter, in jedem Seitencanale aber 0,40 und bei den Drehklappen 0,55 Quadratmeter Fläche besaßen.

Die Heizfläche berechnet sich auf circa 65 Quadratmeter, die Rostfläche auf 2,9 Quadratmeter und $^1/_{22}$ der Heizfläche, während der Zug $^1/_5$ der Rostfläche einnahm, was völlig richtige und reichliche Verhältnisse sind.

Die Kessel waren für $4^1/_2$ Atmosphären höchsten Druck bestimmt, und die doppelt genieteten Eisenbleche scheinen nach der Formel $\delta = 1{,}0 \,.\, D p + 3$ Millimeter (vergl. erstes Aprilheft S. 10) bemessen zu sein.

Der Eisenkessel wog 10.500 und der Stahlkessel 10.000 Kilogrm.; sie waren complet sammt aller Armatur zu Ende der Ausstellung um 625 und 670 Pfund Sterling, unverzollt und loco Ausstellung verkäuflich.

(Fortsetzung folgt.)

LX.

Ueber die neue deutsche und österreichische Vereins-Drahtlehre; von Carl Karmarsch.

Aus den Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover, 1874 S. 63.

Der mit Recht als Verwirrung zu bezeichnende Zustand, in welchem die Angelegenheit der Sortennummern bei den Metalldrähten aller Art von jeher sich befand, ist immer als ein schweres Uebel empfunden worden. Für Drähte aus verschiedenen Metallen, mitunter für solche aus demselben Metalle zu verschiedenen Verwendungszwecken, in den Drahtfabriken verschiedener Länder, ja in den verschiedenen Fabriken eines und desselben Landes waren seit langer Zeit abweichende Nummernsysteme in Gebrauch. Dies ergab die Nothwendigkeit eines förmlichen Studiums, um einigermaßen in solches Labyrinth einzudringen, und veranlaßte unzählige Unsicherheiten, Mißverständnisse und Mißgriffe. Bei vielen der hieran Betheiligten mochte der Wunsch sich regen, in der Numerirung der Drähte ein einfaches, naturgemäßes und allgemeines Verfahren eingeführt zu sehen; gar Mancher vielleicht hat den naheliegenden Gedanken gehegt, daß am zweckmäßigsten die Draht-Nummern ein directer Ausdruck der Draht-Dicken sein könnten. Es geschieht daher nicht aus eitlem Streben nach Prioritäts-Ehre, daß ich zunächst die folgenden geschichtlichen Notizen gebe, sondern einzig in der Absicht, den Entwickelungsgang der Sache bis zu dem heute glücklich erreichten Ziele vollständig zu zeichnen und darzuthun, wie ein selbst öffentlich ausgesprochener brauchbarer Gedanke recht lange Zeit ohne Erfolg bleiben kann.

Bereits vor 46 Jahren fing ich an Materialien zu einigermaßen vollständiger Kenntniß der Drahtnumerirung zu sammeln. In einer Abhandlung (Jahrbücher des polytechnischen Instituts in Wien, Bd. 13, Wien 1828, S. 130—214) besprach ich „die Bedeutung und den Werth der in verschiedenen Arten von Fabriken üblichen Numerirung“ und theilte hinsichtlich der Drähte eine bedeutende Anzahl von Nummern-

Sortimenten mit. Bei dieser Gelegenheit betonte ich (a. a. O. S. 159) die Nützlichkeit der Einführung eines festen, keiner Willkür unterliegenden Princips der Numerirung. Ich schrieb dann ferner:

„Dieses (Princip) könnte z. B. darin bestehen, daß die Nummer einer jeden Drahtsorte den Durchmesser in Hunderttheilen eines Zolles ausdrückte."

Später (im 4. Bande von Prechtl's Technologischer Encyklopädie, Stuttgart 1833, S. 145—146) kam ich auf diesen Vorschlag zurück, indem ich denselben folgendermaßen modificirte oder vielmehr nur genauer faßte:

„Man könnte alle Drähte nach ihrer Dicke in zwei Hauptabtheilungen bringen und für jede der letzteren ein eigenes Numerirungs-System festsetzen. Für alle Sorten, welche dicker als 0,1 Zoll sind, würde es sehr zweckmäßig sein, als Nummer di Zahl anzunehmen, welche ausdrückt, wie viele Hunderttheile eines Zolles der Durchmesser beträgt. Draht von 0,1 Zoll Dicke würde demnach die Nummer 10 erhalten müssen, und die dickste Sorte, welche im Handel noch angetroffen wird, von etwa 10 Linien Durchmesser würde mit Nummer 83 zu bezeichnen sein. Unterschiede von 0,01 Zoll geben bei den gröberen Drahtgattungen, von welchen hier die Rede ist, mehr als genügende Abstufungen. Würden dieselben hin und wieder zu klein gefunden, so stünde es in der Willkür einer jeden Fabrik, einige Nummern aus der Reihe wegzulassen und, ohne Beeinträchtigung der Uebereinstimmung und der allgemeinen Verständlichkeit, nur jene in den Handel zu setzen, welche begehrt werden. Nach den hierüber vorhandenen Erfahrungen würde das Bedürfniß für die gewöhnlich vorkommenden Fälle ganz befriedigt sein, wenn das Sortiment die Nummern 10 bis 20 vollständig und von 20 bis 80 mit Uebergehung der ungeraden Zahlen enthielte. — Die Numerirung der dünneren Drahtsorten, d. h. derjenigen, welche unter 0,1 Zoll Durchmesser haben, könnte ganz füglich auf analoge Weise bewerkstelligt werden, indem man wegen der hier nöthigen feineren Abstufungen den Durchmesser in Tausendtheilen eines Zolles ausdrückte. Der Draht, dessen Dicke 0,1 Zoll beträgt, müßte demzufolge Nr. 100 genannt werden, und die Zahlen von hier an bis zu 1 herab würden zur Bezeichnung aller vorkommenden Feinheitsgrade mehr als hinreichend sein, besonders wenn man sich die Freiheit gestattete, bei den feinsten Gattungen auch gebrochene Nummern einzuschieben. Eine wahrscheinlich für alle praktischen Zwecke genügende Reihe von Nummern wäre folgende: 2, $2\frac{1}{2}$, 3, $3\frac{1}{2}$, 4, $4\frac{1}{2}$, 5, $5\frac{1}{2}$, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 30, 35 u. s. f. von 5 zu 5 bis 100."

Dieser ganze Plan, welcher gar leicht dem genauer festgestellten praktischen Bedürfnisse hätte angepaßt werden können, ist meines Wissens völlig unbeachtet geblieben. Auch würde nicht nur die gewöhnliche Schwierigkeit, an die Stelle eingewurzelter Gewohnheiten etwas besseres Neues zu setzen, sondern noch ganz besonders die ungleiche Größe des Zollmaßes in den verschiedenen Ländern seiner Realisirung im Wege gestanden haben, sofern man die unentbehrliche Uebereinstimmung der Drahtnummern in einem größeren Ländercomplex ins Auge gefaßt hätte. Erst durch die gesetzliche Einführung des Metermaßes ist für Deutschland

und den österreichischen Staat dieses letztere Hinderniß beseitigt und Dasjenige möglich geworden, was den eigentlichen Gegenstand vorliegender Abhandlung, zufolge ihrer Ueberschrift, ausmacht. — Einstweilen ist der weitere Fortgang der Angelegenheit zu verfolgen.

Nach einer langen Pause von 25 Jahren beschäftigte ich mich aufs Neue mit den Drahtnummern-Systemen seit dem Jahre 1858. Ich sammelte eine größere Anzahl derselben aus verschiedenen Ländern und theilte sie in den „Mittheilungeu des Gewerbevereins für Hannover" mit. In einer späteren Abhandlung suchte ich die theoretischen Forderungen eines richtigen Drahtnummern-Systemes zu entwickeln und zeigte die Anwendung derselben beispielsweise an der Birminghamer Eisendraht-Lehre.[154]

Es mögen diese meine Arbeiten Veranlassung gegeben haben zu ähnlichen Forschungen, deren Resultate das bis dahin vorliegende Material in außerordentlichem und höchst dankenswerthem Maße bereicherten: von Hrn. H. Thomée sen. in der Zeitschrift deutscher Ingenieure, Bd. 10 und von Hrn. Richard Peters daselbst, Bd. 11.

Der Ueberblick aller an den genannten Orten zusammengestellten Nummern-Systeme und der darin den einzelnen Nummern zugehörigen Drahtdicken macht einen wahrhaft erschreckenden Eindruck vermöge der sich zu Tage legenden grenzenlosen Willkür, welche jede Verständigung außerordentlich erschwert, wenn nicht unmöglich macht. Kein Wunder also, daß der Wunsch nach Einführung einer allgemeinen Drahtlehre sich aufdrängte und Vorschläge in dieser Richtung hervorrief. Wenn ich von meinen eigenen oben erwähnten Andeutungen absehe, so datirt der erste mir bekannte derartige Versuch aus dem Jahre 1858. Damals übergaben (laut einer Mittheilung im polytechnischen Centralblatt, 1858, S. 1401) die Gebrüder Quirin zu Kirchberg am Wechsel im Erzherzogthum Oesterreich, Kreis unter dem Wienerwalde, der Handelskammer für Niederösterreich den Vorschlag einer allgemeinen Drahtlehre zur Prüfung. Man hat nicht gehört, daß dieser Schritt irgend welche praktische Folge gehabt habe. Es sollte danach das Draht-Sortiment aus 43 Nummern bestehen, welche — von dem dünnsten Drahte anfangend — mit $^{12}/_0$, $^{11}/_0$, $^{10}/_0$, . . . $^{2}/_0$, $^{1}/_0$, 0, 1, 2, 3 . . . . . 30 bezeichnet wurden. Die Dicke war für Nr. $^{12}/_0$ = 0,064 Millimeter, für Nr. 30 = 10 Millimeter festgesetzt; die Verdünnungsfactoren wuchsen von Nummer zu Nummer nach einer geometrischen Progression von 0,828 bis 0,950, was im Principe richtig ist, nur aber die angenommene Steigerung als

---

154 Vergl. Dingler's polytechn. Journal 1869, Bd. CXCII S. 31 u. ff.

zu beträchtlich erscheinen läßt.[155] Der Hauptmangel dieser Aufstellung liegt darin, daß die gewohnten empirischen Nummern beibehalten sind, welche an und für sich einen Ausdruck der Drahtdicken nicht darstellen, weshalb man, um nach der Nummer die Dicke oder für eine gegebene Dicke die entsprechende Nummer zu erfahren, stets die Tabelle zu Rathe ziehen müßte.

Dem gleichen Einwande unterliegt die von Hrn. **Peters** im Jahre 1867 vorgeschlagene Normal-Lehre[156], welche in 50 Nummern ($^{10}/_{0}$ bis 40) Drähte von 18,257 Millimeter bis zu 0,051 Millimeter herab umfaßt. Indessen hat doch dieser letztere Vorschlag, wie es scheint, den Anstoß gegeben zu weiterem Fortschritt, welcher zunächst von anderer Seite her angebahnt wurde.

Am 12. November 1872 versammelten sich in Wien die Vertreter von 29 Draht- und Drahtstiften-Fabriken (aus Oesterreich, Böhmen, Mähren, Schlesien, Steiermark, Kärnten und Krain) zur Berathung des von einem vorbereitenden Comité ausgegangenen Berichtes über den in Rede stehenden Gegenstand. Das Ergebniß bestand in der **Annahme** folgender Vorschläge:

1) Es wird vom 1. Januar 1874 an für den gesammten Verkehr eine **neue Drahtlehre** eingeführt, welcher das **Metermaß** und deren Numerirung **ein Zehntel des Millimeters als Einheit** zu Grunde gelegt ist, so daß **die Nummer gleichzeitig besagt, wie viele Zehntel-Millimeter der Draht im Durchmesser hat**; z. B. Draht Nr. 12 wird messen 1,2 Millim. — Die Numerirung und Benennung der feinen Drähte, bei welchen die Intervalle zwischen zwei Sorten kleiner sein müssen als 0,1 Millim., geschieht durch einen Decimalbruch, zu dessen deutlicherer Erkennung der sonst übliche Punkt (oder das Komma) durch einen schrägen Strich ersetzt wird. Die über diesem Strich stehende Ziffer bedeutet **Zehntel**, die darunter stehende **Hundertel** des Millimeters. Einen Draht, welcher zwischen Nr. 2 und 3 genau die Mitte hält, wird man also benennen $^2/_5$, d. h. 0,25 Millim.

2) Als **allgemeine Draht-Scale** wird folgende (von dem vorbereitenden Comité entworfene und durch mehrere von dem Mechaniker W. **Kraft** in Wien empfohlene Abänderungen modificirte) eingeführt:

[155] Man vergleiche hierüber eine von mir aufgestellte Tabelle in den „Mittheilungen" 1865, S. 77 (und hieraus in diesem Journal a. a. O. S. 30), wonach für Dicken von 0,10 bis 10,0 Millim. der Verdünnungsfactor von 0,8523 bis 0,9197 steigen sollte, wogegen nach dem Vorschlage der Gebrüder **Quirin** hierfür 0,834 und 0,950 zu setzen ist.

[156] **Dingler's** polytechn. Journal a. a. O. S. 30.

Nr.	100	94	88	82	76	70	65	60	55	50	46	42
Dicke, Mm.	10	9,4	8,8	8,2	7,6	7	6,5	6	5,5	5	4,6	4,2
Nr.	38	34	31	28	25	22	20	18	16	14	13	12
Dicke, Mm.	3,8	3,4	3,1	2,8	2,5	2,2	2	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2
Nr.	11	10	9	8	7	6	5/5	5	4/5	4	3/7	3/4
Dicke, Mm.	1,1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,55	0,5	0,45	0,4	0,37	0,34
Nr.	3/1	2/8	2/6	2/4	2/2	2						
Dicke, Mm.	0,31	0,28	0,26	0,24	0,22	0,2						

Gemäß dieser Scale werden alle diejenigen, welche der gegenwärtigen Convention beitreten, spätestens 1. Januar 1874 neue Preiscourante ausgeben.

3) Jedem Drahtfabrikanten steht frei, in denjenigen Preiscouranten, welche er zwischen dem 1. Januar 1874 und dem 31. December 1875 ausgibt, neben oder unter die neue Bezeichnung die derselben entsprechende Nummer seiner bisherigen Lehre zu setzen; doch müssen die Ziffern der neuen Numerirung sich durch ihre Größe von denen der alten merklich auszeichnen.

4) Es steht Jedem frei, außer den in der allgemeinen Drahtscale aufgeführten Drahtsorten für specielle Besteller und Zwecke einzelne Zwischensorten zu verfertigen; doch dürfen solche niemals anders als zufolge besonderer Aufforderung der Kunden und auf dem Wege specieller geschäftlicher Correspondenz offerirt und behandelt werden.

5) Alle Fabrikanten, welche den Beschlüssen der Versammlung beistimmen, erklären ihr Einverständniß durch die Unterzeichnung des Protokolls.

6) Diese Convention soll vorläufig bindend sein bis zum 31. December 1875.

7) Die Versammlung wählt ein Comité und ertheilt demselben das Mandat:

a) die stricte Ausführung der Convention zu überwachen, alle durch die Praxis etwa veranlaßten Bedenken oder Beschwerden der Theilnehmer derselben gegen die Drahtscale entgegenzunehmen, darüber zu berathen und spätestens im September 1875 eine Versammlung aller Betheiligten einzuberufen, welche über etwa an der Drahtscale vorzunehmende Aenderungen berathen und beschließen soll;

b) sogleich die nöthigen Schritte einzuleiten, damit das heute angenommene System der Drahtnumerirung zum Gesetze erhoben werde.

8) Die öffentlichen Blätter sind durch das Comité zu ersuchen, den Wortlaut der beschlossenen Convention und die Namen der Theilnehmer zu veröffentlichen.

Der von den österreichischen Fabrikanten gethane wichtige Schritt fand Anklang in demjenigen Bezirke Deutschlands, welcher als Hauptsitz der Drahtfabrikation bekannt ist: den preußischen Provinzen Westphalen und Rheinland. Auf einer am 15. Februar 1873 in Hagen gehaltenen Versammlung einer Anzahl deutscher Drahtfabrikanten behufs Einführung einer allgemeinen Drahtlehre wurde einstimmig beschlossen, im Princip die von österreichischen Fabrikanten aufgestellte neue Drahtlehre zu acceptiren; jedoch sollten die Abnahmeverhältnisse von einer besonderen Commission näher geprüft werden, die dann auch gleichzeitig beauftragt wurde die weiteren Verhandlungen zur Erzielung einer allgemeinen internationalen Lehre zu besorgen.

Diese aus den HHrn. C. Kugel, Ad. Schuchart, Fr. Böcker und Jos. Ernst zusammengesetzte Commission entwarf nach reiflicher Ueberlegung und genauer Vergleichung der verschiedenen Lehren — unter Beibehaltung des Princips und der Bezeichnungsart, welche in Wien vereinbart waren — die nachstehende, mehrfach abweichende Dicken-Scale: 100, 90, 80, 70, 60, 55, 50, 46, 42, 38, 34, 30, 26, 24, 22, 20, 18, 16, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6/5, 6, 5/5, 5, 4/6, 4/2, 3/8, 3/4, 3/1, 2/8, 2/6, 2/4, 2/2, 2. Sie beabsichtigte damit, sich möglichst an bisher gebräuchliche Lehren anzuschließen, und sprach die Hoffnung aus, daß auch die österreichischen Drahtfabrikanten die geringen Abweichungen gegen die von denselben vorgeschlagene Lehre acceptiren würden.

Die Commission versammelte sich wiederholt im Laufe des Jahres 1873, setzte sich auch mit anderen Fabrikanten und Sachverständigen in Verbindung. Auf den 11. December 1873 wurde eine neue Versammlung nach Hagen berufen, bei welcher sich auch der Vorsitzende des österreichischen Comité's, Hr. Orel, einfand. Hier kam neben der vorerwähnten Scale der Commission und jener der Oesterreicher noch eine dritte Scale zur Discussion, welche von Hrn. Springmann in Hagen vorgelegt war, gleichfalls das Millimetermaß zu Grunde legte, aber die Abstufungen folgendermaßen normirte:

						Intervalle von
Von	Nr.	100	bis	Nr.	30	0,5 Millim.,
„	„	30	„	„	26	0,4 „
„	„	26	„	„	20	0,3 „
„	„	20	„	„	10	0,2 „
„	„	10	„	„	5	0,1 „
„	„	5	„	„	3	0,05 „
„	„	3	„	„	2	0,02 „

Hr. Orel ersuchte die Versammlung eindringlich, die neue österreichische Scale zu acceptiren; er versicherte zugleich, daß, wenn die Fabrikanten in Oesterreich mit Einführung der neuen Lehre noch nicht so weit vorangeschritten und nicht schon die Klinken dazu fertig wären, — wenn man nicht schon Draht auf Lager danach anfertigte — er dafür eintreten würde, daß die von der deutschen Commission vorgeschlagene Lehre in Oesterreich Annahme fände. Nach längeren eingehenden Verhandlungen trat immer lebhafter die Ansicht zu Tage, daß man durch Acceptation der österreichischen Scale nicht allein die Einigung zweier großen Länder erreiche, sondern dadurch auch bessere Aussicht habe, daß diese neue Lehre sich als internationale Lehre auch in anderen Ländern Eingang verschaffen werde. Es wurde denn auch schließlich die österreichische Scale von der Versammlung einstimmig angenommen. Die Commission wurde beauftragt, die neue Drahtscale nebst den Motiven, welche deren Annahme bewirkt hatten, an sämmtliche Drahtfabrikanten Deutschlands zu schicken und deren Beitrittserklärung einzuholen. Ferner verpflichteten sich die Unterzeichner des Protokolls, die Nummern der neuen Lehre ohne Zwischennummern in ihren Preiscouranten und Rechnungen in fetter Schrift vom 1. Januar 1874 an aufzuführen, behalten aber daneben die Berechtigung, die vergleichenden Nummern anderer bisher gebräuchlicher Lehren, je nach Bedürfniß, beizufügen. Nach dem 31. December 1875 sind auf den Rechnungen und Preiscouranten nur noch die Nummern der neuen Lehre zu führen.

Unterzeichner des Protokolls sind nachstehende Firmen:

Westphälische Union, Actien-Gesellschaft für Bergbau, Eisen- und Draht-Industrie, Westphälischer Draht-Industrie-Verein, Rudolph Quitmann, Hermann Klincke u. Comp., D. H. Rump und Söhne, Möhling und Klincke, Actien-Gesellschaft Walzwerk Grevenbroich, Friedr. Heutze, Eschweiler Actien-Gesellschaft für Drahtfabrikation, Gebrüder Geck, Friedr. Boecker Ph. Sohn und Comp., Kugel und Berg, Krieg und Tigler, J. P. Hüsecken und Comp., Caspar Diedr. Wälzholz, Arn. Hesse, Gustav Schmidt, H. A. und W. Dresler, Georg Bierbach, Fr. Selckinghaus.

Die somit glücklich erreichte Einigung einer bedeutenden Anzahl hervorragender Fabrikfirmen Deutschlands und Oesterreichs ist ein Ereigniß, zu dem die Metall-Industrie sich Glück wünschen darf. Daß diese Einigung sich in nicht ferner Zeit auf alle Drahtfabriken beider Ländergebiete ausdehnen werde, kann kaum bezweifelt werden, und es wird dann ein Ziel erreicht sein, welches seit vielen Jahren nur als ein frommer Wunsch vorgeschwebt hat.

Ich stelle in folgender Tabelle (S. 377 u. 378) die Nummern der neuen deutschen und österreichischen Millimeter-Drahtlehre

zusammen mit den entsprechenden Drahtdicken, den Differenzen der Dickenabstufungen, den Verdünnungsfactoren[157] und den völlig oder nahezu übereinstimmenden Nummern mehrerer bisher gebräuchlichen Drahtlehren.

Millimeter-Drahtlehre.				Vergleichung mit bisher gebräuchlichen Lehren.					
				England.		Frankreich.	Westphalen.		Oesterreich.
Nr.	Dicke, Millim.	Differenzen	Verdünnungsfactoren.	Birmingham.	Halifax.	Jauge de Paris.	Stiftendraht.	Gewöhnliche Lehre.	Fischer in St. Egidy.
100	10	—	—	—	—	30	29	—	29
94	9,4	0,6	0,940	00	00	29	28	—	28
88	8,8	0,6	0,936	0	0	28	27	—	27
82	8,2	0,6	0,932	—	—	27	—	—	26
76	7,6	0,6	0,927	1	1	26	26	Ketten	25
70	7	0,6	0,921	2	2	25	25	Schleppen	24
65	6,5	0,5	0,929	3	3	24	—	—	23
60	6	0,5	0,923	4	4	23	24	Grob Rinken	22
									21
55	5,5	0,5	0,917	5	5	22	23	Fein Rinken	—
									20
50	5	0,5	0,909	6	6	21	—	—	19
46	4,6	0,4	0,920	7	7	—	22	Malgen	—
						20			18
42	4,2	0,4	0,913	8	8	—	21	Grob Memel	—
						19			17
38	3,8	0,4	0,905	9	9	—	20	Mittel Memel	16
34	3,4	0,4	0,895	10	10	18	19	Fein Memel	15
31	3,1	0,3	0,912	11	—	—	—	—	—
					11	17	18	Klink Memel	14
28	2,8	0,3	0,903	12	—	—	—	—	—
					12	16	17	Natel	
25	2,5	0,3	0,893	13	—	—	—	—	13
					13	15	16	Mittel	
22	2,2	0,3	0,880	14	—	14	15	—	12
								Dünn Mittel	
20	2	0,2	0,909	—	14	13	14	—	11
								3 Schillings	
18	1,8	0,2	0,900	15	15	12	13	—	10
							12	4 Schillings	
16	1,6	0,2	0,889	16	16	11	11	2 Band	9
						10			
14	1,4	0,2	0,875	17	17	9	10	1 Band	8
13	1,3	0,1	0,928	—	—	8	9	—	—
									7
12	1,2	0,1	0,923	18	18	7	8	3 Band	—
									6
11	1,1	0,1	0,917	19	19	6	7	4 Band	5½
10	1	0,1	0,909	—	20	5	6	5 Band	5

157 Verdünnungsfactor heißt der Bruch, mit welchem der Durchmesser einer Drahtsorte zu multipliciren ist, damit der Durchmesser der nächstfolgenden dünneren Sorte sich ergibt.

Millimeter-Drahtlehre.				Vergleichung mit bisher gebräuchlichen Lehren.					
				England		Frankreich.	Westphalen.		Oesterreich.
Nr.	Dicke, Millim.	Differenzen	Verdünnungsfactoren.	Birmingham.	Halifax.	Jauge de Paris.	Stiftendraht.	Gewöhnliche Lehre.	Fischer in St. Egidy.
9	0,9	0,1	0,900	20	21	4	5	6 Band	4
8	0,8	0,1	0,889	21	22	3	4	7 Band	3
							3		
7	0,7	0,1	0,875	22	23	2	2	1 Blei (ord. Münster)	2
					24			2 Blei (fein Münster)	
6	0,6	0,1	0,857	23	25	1	1	3 Blei (Gattung)	1
5/5	0,55	0,05	0,917	24	—	—	—	Feine Gattung	0/0
5	0,5	0,05	0,909	25	26	P	—	4 Blei (1 Hol)	1/0
4/5	0,45	0,05	0,900	26	27	—	—	5 Blei (2 Hol)	2/0
4	0,4	0,05	0,889	27	28	—	—	6 Blei (3 Hol)	—
3/7	0,37	0,03	0,925	28	29	—	—	7 Blei (4 Hol)	3/0
3/4	0,34	0,03	0,919	29	30	—	—	8 Blei (5 Hol)	4/0
3/1	0,31	0,03	0,912	30	31	—	—	10 Blei (6 Hol)	5/0
2/8	0,28	0,03	0,903	—	32	—	—	12 Blei (7 Hol)	6/0
2/6	0,26	0,02	0,928	31	33	—	—	14 Blei (8 Hol)	7/0
2/4	0,24	0,02	0,923	—	34	—	—	15 Blei (9 Hol)	8/0
2/2	0,22	0,02	0,917	32	35	—	—	16 Blei (10 Hol)	9/0
2	0,2	0,02	0,909	33	36	—	—	17 Blei (11 Hol)	10/0

Nachschrift. Bis zum 12. Februar 1874 haben in Deutschland nachstehende Firmen ihren Beitritt zu der am 11. December 1873 in Hagen geschlossenen Convention über Einführung der Millimeter-Drahtlehre schriftlich erklärt:

Westphälische Union, Actien-Gesellschaft für Bergbau, Eisen- und Draht-Industrie in Hamm in Westphalen, Westphälischer Draht-Industrie-Verein in Hamm in Westphalen, Actien-Gesellschaft Walzwerk Grevenbroich in Grevenbroich, Eschweiler Actien-Gesellschaft für Drahtfabrikation in Eschweiler, H. A. und W. Dresler in Creuzthal bei Siegen, Kugel und Berg in Werdohl, Krieg und Tigler in Wesel, Rud. Quitmann in Altena in Westphalen, Herm. Klincke und Comp. daselbst, D. H. Rump und Söhne daselbst, Gebrüder Geck daselbst, Arnold Hesse daselbst, Georg Bierbach daselbst, Wagner und Comp. (vormals Fr. Selckinghaus) daselbst, Steph. Heinrich Gerdes daselbst, Basse und Selve daselbst, Diedr. Reininghaus daselbst, Joh. Heinr. Quincke und Comp. daselbst, Ludwig Selter daselbst, H. W. Gerdes D. H. Sohn daselbst, Gebrüder Klincke daselbst, Rump und Crone daselbst, Friedr. Klinke H. H. Sohn daselbst, P. A. Köllmann Sohn daselbst, Heinr. Grotensohn und Comp. daselbst, P. A. Rentrop daselbst, Steph. Heinr. Quincke daselbst, Franz H. Stromberg daselbst, D. H. Trappe und Comp. daselbst, Anton Gülicher daselbst, Müller und Schröder daselbst, F. W. Koch und Comp. daselbst, Johann Moritz Rump daselbst, Opderbeck und v. d. Linnepe daselbst, C. Rahmede daselbst, Friedrich Turnit daselbst, W. Boswinckel und Comp. daselbst, Diedrich Prinz daselbst, F. W. Welsholtz Söhne daselbst, D. W. Kopp Sohn daselbst, Knipping und Mollerus daselbst, Berg und Düsterloh daselbst, Friedrich Arbey in Rahmede bei Altena in Westphalen.

Carl Berg in Eveking bei Werdohl, H. W. Ossenberg in Evingsen bei Altena in Westphalen, D. Möhling und Comp. in Dahle bei Altena in Westphalen, J. D. Becker und Comp. daselbst, Gustav Schmidt in Rahmede bei Altena in Westphalen, Peter Schulte in Hückingen bei Lüdenscheid, Spelsberg und Klinke in Rathmecke bei Lüdenscheid, C. Schniewindt in Neuenrade, A. Sternberg daselbst, H. C. Hengstenberg und Comp. in Limburg a. d. Lenne, Friedrich Böcker Ph. Sohn und Comp. daselbst, J. P. Hüsecken und Comp. daselbst, Caspar Diedr. Wälzholz daselbst, Friedr. Hentze in Voerde, H. W. Gerdes D. H. Sohn in Schwelm, Gustav und Emil Kuhlmann in Grüne bei Iserlohn, Carl Schlieper daselbst, H. Schlieper Sohn in Iserlohn, Kissing und Möllmann daselbst, Gebrüder Prins in Hemer bei Iserlohn, R. und G. Schmoele in Menden, Gebrüder Trurnit daselbst, Neu-Oeger Bergwerks- und Hütten-Actien-Verein in Neu-Oege bei Limburg a. d. Lenne, Boecker und Comp. in Schalke bei Gelsenkirchen, Düsseldorfer Eisen- und Draht-Industrie in Düsseldorf, Jacob Beylen in Cöln, Felten und Guilleaume daselbst, Fr. Remy Erben in Aubach bei Neuwied, Aachener Hütten-Actien-Verein in Rothe Erde bei Aachen, Nestler und Breitfeld in Mittweide, Leonh. Heinr. Spatz und Comp. in Freyimfelde bei Halle a. d. Saale, Gebr. Wapler in Großbauchlitz bei Döbeln, Bangert und Großkurth in Belecke bei Lippstadt, Bennemann und Comp. in Bochum, Ignaz Dreher in Gerresheim, G. Heckel in St. Johann-Saarbrücken, Gräflich Stolberg-Wernigerödische Factorei in Ilsenburg, Eduard Hobrecker in Hamm in Westphalen.

LXI.

Circulations-Schmiervorrichtung für Lager und Lagerbüchsen rasch rotirender Wellen; von August Osenbrück in Hemelingen bei Bremen.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Um bei rasch rotirenden Wellen und Zapfen, wie für Kreissägen, Holzhobelmaschinen, Ventilatoren, Bandsägen, Centrifugalmaschinen, Eisenbahnwagenachsen, ferner bei losen Riemenscheiben u. dergl. eine verläßliche, ökonomische Schmierung zu erzielen, hat Osenbrück die sogenannte Circular-Schmiervorrichtung entworfen (und in verschiedenen Staaten patentirt), bei welcher durch die Umdrehung der Welle eine continuirliche Bewegung des Schmiermateriales entlang der Lagerfläche nach einem Auffanggefäße und von da zurück nach dem Oelreservoir und wieder über die Lauffläche u. s. f. hervorgerufen wird.

Zu diesem Behufe wird, wie man dies leicht aus den beigegebenen Abbildungen in Figur 8 bis 15 entnehmen kann, für jedes zu schmierende Lager auf der betreffenden Welle eine metallene Auffangschale S angebracht, welche genau concentrisch mit der Welle rotirt. An dem dieser Schale zugekehrten Ende des festen Lagergehäuses ist ein messingenes

oder eisernes Rohr R angebracht, welches in die Schale bis nahe zum inneren größten Umfange derselben hineinragt und so gekrümmt ist, daß seine äußere Oeffnung der Drehungsrichtung der Welle entgegensteht.

Enthält nun die Schale S flüssiges Schmiermaterial, so verbreitet sich dieses bei der raschen Umdrehung ringförmig auf dem größten inneren Durchmesser der Schale und wird, da es an der Drehung Theil nimmt, von dem unbeweglichen Rohre R aufgefangen und mit einer von der Umfangsgeschwindigkeit der Schale abhängigen Beschleunigung in das Schmierreservoir V des Lagers zurückgeführt. Von hier aus tropft das Oel, nachdem es die Lagerfläche schmierend passirt hat, zur Schale S zurück, um neuerdings den angedeuteten Weg zu durchlaufen. Auf diese Weise wird, wie leicht einzusehen, das Schmiermaterial auf das äußerste ausgenützt.

Die Figuren 8—9 und 10 — 11 und 12 — 13 bis 15 stellen beziehungsweise die Ofenbrück'sche Circulations-Schmiervorrichtung an den Lagern einer stehenden Welle, einer horizontalen Welle, einer losen Riemenscheibe und einer Eisenbahnwagenachse dar; gleichen Zwecken dienende Theile sind mit denselben Buchstaben bezeichnet.

Obere Lagerbüchse einer stehenden Welle oder Spindel (Figur 8). Die Auffangschale S — welche der Constructeur mit dem Namen „Centrifugalschale" bezeichnet, da das Schmieröl vermöge der durch die Rotation hervorgerufenen Centrifugalkraft weitergetrieben wird — ist unterhalb des con schen Zapfens auf die Spindel aufgeschraubt. Ihre obere Oeffnung umfaßt willig den Hals der oberen Lagerhülse. In diese feststehende Hülse ist das Rohr R eingeschraubt und führt eine damit communicirende Bohrung nach der Schmierkammer V, welche durch eine Kapselverschraubung geschlossen ist.

Getheiltes Lager für eine horizontale Welle (Figur 9 und 10). In den Lagerdeckel ist das Auffangrohr R eingeschraubt und zwar unter eine Uebersattlung s des Deckels, welche außen concentrisch mit der Welle abgedreht ist. In der unteren Hälfte läuft die Uebersattlung in eine Rinne y aus, welche in die Schale S hineinragt. Ueber der Austrittsöffnung des Rohres R ist an den Lagerdeckel eine Blechkappe angebracht, um zu verhindern, daß beim Beginne der Drehung — wenn das gesammte Oel aus der Schale S in die Kammer V getrieben wird — das Oel gegen den Lagerdeckel spritzt. Das aus der Kammer V — nach dem der Schale S entgegengesetzten Lagerende Z — ablaufende Schmieröl wird durch den Canal N über die Rinne y wieder nach der Centrifugal-

schale S zurückgeführt. Die Einkerbungen auf beiden Seiten des gelagerten Wellenhalses sind ein bekanntes Mittel, um das Verschleichen von Oel nach außen zu verhüten. Als Staubverschluß dienen die beiden Lederringhälften, welche in einer concentrischen Nuth oberhalb der Uebersattlung s eingezwängt sind und die Schale S berühren.

Lagerung einer losen Riemenscheibe (Figur 11 und 12). In die Achse ist ein centrales Loch bis etwas über das Mittel der Riemenscheibe eingebohrt. In das äußere Ende dieser Bohrung ist das Rohr R eingeschraubt, das andere führt durch eine radiale Bohrung in die Nuth V. Die Schale S ist hier kegelförmig angeordnet und durch einen Ring T, welcher die warm eingezogene Laufbüchse (aus Gußeisen oder Rothguß) festhält, in zwei Hälften getheilt. Die Communication der vorderen und hinteren Schalen-Kammer wird durch Löcher c in dem Ringe T vermittelt. Die Wirkungsweise dieser Disposition erklärt sich wie die obigen von selbst. Während bei den gewöhnlichen losen Riemenscheiben das Oel um so schneller abgeschleudert wird, je rascher sie rotiren, schmiert sich diese Scheibe alsdann um so energischer.[158]

Achsenlager für Eisenbahnwagen (Fig. 13 bis 15). Dieses Lager ist für die bekannte Polsterschmierung von unten und für die neue Circulations-Schmierung von oben eingerichtet. Bei Wegfall der ersteren, vereinfacht sich die Lagerconstruction wesentlich. Die Schmierschale S wird aus Kupfer- oder Messingblech (Figur 13), billiger und ebenso dauerhafter aber ganz aus getempertem (adoucirtem) Gußeisen hergestellt (Figur 15). Dieselbe ist in dem Schenkelkopf concentrisch eingedreht und mittels Schraube an denselben befestigt. R, S und V bezeichnen die bekannten Theile. Um der Luft aus der Oelkammer V einen Ausweg zu verschaffen, führt das Bohrloch x aus derselben durch den Lagerdeckel in die darunter liegende Lagerkammer. Die Füllung mit Oel geschieht seitlich durch die Polsterschmierkammer P, aus welcher das Schmiermittel durch zwei oben in dieser Kammer befindliche Schlitzlöcher in das Unterlager und von diesem in die Schmierschale S eintritt. Vor Beginn der Füllung des Lagers entfernt man die Flügelschraube f (Figur 13) und erkennt an dem Hervortreten von Oel aus diesem

[158] Nach Mittheilung des Erfinders machte eine lose Riemenscheibe, welche 1080 Touren pro Minute zurücklegte und deren Schenkeldurchmesser $1\frac{1}{2}$ Zoll engl. (38 Millim.) betrug, bei einer Füllung von $\frac{1}{17}$ Pfd. Oel 64 Millionen Umdrehungen, ohne daß das mindeste Warmlaufen vorkam. Als die Scheibe zur Untersuchung abgenommen wurde, fand sich noch genügend Oel von durchaus reiner, wenn auch etwas ranziger Beschaffenheit vor, um wenigstens noch weitere 5 bis 6 Millionen Touren machen zu können.

Schraubenloche die genügende Füllung. Da die Eisenbahnfahrzeuge vorwärts und rückwärts laufen, so ist das Auffangrohr R gabelförmig gestaltet, daher für beide Drehungsrichtungen der Centrifugalschale S gleich wirksam.[159] Z.

LXII.

Sellers' Dampfhammer.

Aus der deutschen Industriezeitung, 1874, S. 83.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Der in Figur 16 bis 20 abgebildete Dampfhammer von W. und C. Sellers in Philadelphia, der auch von Manlove, Alliot und Comp. in Nottingham (England) ausgeführt wird, zeichnet sich namentlich durch seine Steuerung aus, welche man entweder als ganz automatische oder bloße Handsteuerung oder als beides vereinigt für jedes Spiel oder für jeden Spieltheil ganz beliebig benützen kann. Die Bewegung des Steuerschiebers erfolgt von einem auf- und niedergehenden Hammertheil aus durch einen Hebel, an dessen einem Punkte der Schieber angehängt ist, während an einem zweiten Punkte des Hebels die Verbindung mit jenem Hammertheil und von einem dritten der Zusammenhang mit dem Handhebel hergestellt ist. Bei bloßer Selbststeuerung dient der letzte Aufhängepunkt als Drehpunkt des ganzen Hebels, bei bloßer Handsteuerung der zweite Anhängungspunkt. Will man den Hammer blos heben und hochhalten, so genügt eine Bewegung des Handhebels, um den Steuerschieber angemessen zu bewegen; beim Aufsteigen des Hammers nehmen dann, wenn der Handsteuerhebel nicht besonders festgehalten wird, der zweite und dritte Hebelanhängepunkt eine Bewegung an, und der ganze Schieberhebel dreht sich um den ersten Punkt, an welchem der Schieber selbst angeschlossen ist, und der letztere bleibt unbeweglich.

In allen Fällen wird die relative Stellung von Hammer und Steuerschieber durch den genannten Hebel regulirt, und die Steighöhe sowie die Aufschlaghöhe lassen sich durch Stellung des Handhebels, also Aenderung der Stellung des dritten Hebelpunktes als Drehpunkt, ganz beliebig abändern.

---

[159] Wegen Uebertragung von Patenten wende man sich an den Maschinenfabrikant August Osenbrück in Hemelingen bei Bremen.

Wie aus Figur 16 und 17 ersichtlich, ist der Hammer so construirt, daß Kolben und Kolbenstange das Hauptgewicht des Hammers darstellen; das obere Stück der Kolbenstange A ist abgeflacht (Fig. 17 und 18), um einer Drehung des Hammers vorzubeugen, und in diese Fläche ist eine schräge Nuth R eingehobelt. An die den Cylinderdeckel darstellende Hülse D, in welche durch geeignete Oeffnungen Dampf aus dem Cylinder eintreten kann, ist ein Gehäuse E angeschraubt als Auflager für die Welle F, die innerhalb der Haube D den Hebelsarm G mit einem in die Nuth R eingreifenden beweglichen Gleitblock, außerhalb aber den Hebelsarm I besitzt. Beim Auf- und Abgehen des Hammers verursacht alsdann die schräge Nuth R eine oscillirende Bewegung der Welle F und es pflanzt sich diese durch die Zugstange M auf den Hebel L fort, an welchen bei K der Dampfschieber, bei N aber eine Zugstange angeschlossen ist, die mit dem Handhebel O zusammenhängt. Das Gehäuse E hat übrigens, wie aus dem Querschnitte Fig. 18 ersichtlich, noch zwei vorspringende Rippen k k, welche in entsprechende Nuthen des Kolbenstangenendes A einfassen und so einer Drehung des letzteren um so wirksamer sich entgegenstellen.

Was das Spiel des Mechanismus anlangt, so ist zu bemerken, daß, wenn der Hammer sich in der tiefsten Stellung und der Handhebel an dem Ende P′ seines Quadranten befindet, der Dampfschieber seinen mittleren Stand wie Fig. 19 einnimmt, also die beiden Eintrittsöffnungen verdeckt; ist dagegen der Handhebel in der Stellung P″ und der Hammer oben, so nimmt der Schieber den Stand Fig. 20 ein, bei welchem der untere Cylindercanal ein wenig geöffnet ist. Wird aber bei der erst angegebenen Stellung der Handhebel ein wenig aufwärts bewegt, so muß sich der Steuerschieber heben, Dampf unter den Kolben treten lassen und den Hammer auftreiben; hierbei wird aber nach und nach durch das Aufsteigen des schrägen Schlitzes der Hebelsarm G und die Welle I so gedreht, daß der Schieber in die entgegengesetzte Stellung übergeht und nun oben Dampf einströmen läßt, welcher den Hammer niedertreibt. Es kann sich auf diese Weise die Maschine ganz selbstthätig steuern; es ist aber dabei noch hervorzuheben, daß der Gleitblock in dem schrägen Schlitz R etwas seitlichen Spielraum hat, so daß ein Wechsel in der Bewegung des Schiebers nicht unmittelbar im höchsten und tiefsten Stand des Hammers sofort wieder eintritt sondern etwas später, also Dampfeintritt und Austritt nicht zu zeitig erfolgen, wie dies bei vielen Selbststeuerungen oft fehlerhafter Weise der Fall ist.

Die Schnelligkeit der Schläge hängt bei der eben erwähnten Selbststeuerung lediglich vom Dampfdruck ab; will man eine Aenderung hierin

erzielen, so hat man nur den Handhebel entsprechend zu verdrehen. Wird derselbe nur wenig zurück nach P'' zu bewegt, so wird der Hammerhub ein kurzer; zieht man ihn mehr zurück, so steigt der Hammer höher auf und man erhält einen kräftigeren Schlag; bei der höchsten Hebelstellung P'' bleibt der Hammer ganz oben. Dreht man den Haupthebel aus der Stellung P'' ganz wenig nach der Richtung P', so kann man den Hammer ganz sanft niederfallen lassen, während eine raschere und weiter gehende Drehung in gleicher Richtung ein durch den zugelassenen Oberdampf beschleunigtes Niederwerfen des Hammers zur Folge hat.

Der Arbeiter hat es sonach ganz in seiner Macht, die Hubhöhe und die Stärke des Schlages dem Bedürfniß angemessen herzustellen; er braucht blos mit dem Handhebel die entsprechende Bewegung zu machen und diese letztere ist in Folge der getroffenen Hebelcombination eine solche, daß sie in Bezug auf Richtung, Hubhöhe, Anzahl Schläge und deren Stärke gewissermaßen die Schablone bildet, nach welcher die Spiele des Hammers erfolgen. Es erstreckt sich diese gewünschte Regulirung aber nicht blos auf das Steuern mit der Hand, sondern, wenn einmal der Handhebel in angemessene Lage gebracht und fixirt ist, es geht auch die Selbststeuerung so vor sich, daß die gewünschte Anzahl und Stärke der Schläge automatisch hervorgebracht wird. F.

LXIII.

Baker's Ventilator.

Aus dem Journal of the Franklin Institute, 1874 p. 226.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Der in Figur 21 im Durchschnitt dargestellte Ventilator ist von dem Amerikaner J. C. Baker patentirt und kürzlich dem Franklin Institute vorgelegt worden.

Die Kapsel[160] dieses Ventilators (Blower) besteht aus dünnem Kesselblech, welches in der oberen Hälfte genau cylindrisch zugerichtet und zwischen zwei gußeisernen Seitenwänden mit Einlaß- und Auslaßöffnung auf einer gußeisernen Grundplatte eingelassen ist. Die Seitenwände

[160] Vergl. die Abhandlung über die Kapselräder in diesem Journal, Jahrg. 1868, Bd. CLXXXIX S. 434.

werden an der Außenfläche der Kapsel durch fünf Schmiedeisen-Stangen zusammengehalten.

Im Inneren des Ventilators rotiren (in Folge Riementrieb und Eingriff von Zahnrädern an der Außenseite) drei Räder; das oberste, mit zwei Flügeln versehene Rad ist concentrisch mit der Kapsel gelagert und wälzt sich bei der Umdrehung auf den beiden Unterlagsrädern ab. Zur Erzielung eines dichten Abschlusses sind die aus Gußeisen hergestellten Räder sorgfältig abgedreht. Der Flügel wegen sind die Unterlagsräder, wie aus der Abbildung zu entnehmen ist, in entsprechender Weise ausgeschnitten.

Durch die eingetragenen Pfeile, welche die Drehbewegung der Räder sowie die Luftzuströmung und den Windabfluß andeuten, ist die Wirkungsweise des Ventilators von selbst verständlich. Da der ringförmige Kapselraum oberhalb des Flügelrades, aus welchem der Wind ausgetrieben wird, einen gleichförmigen Querschnitt besitzt, so wird bei gleichmäßiger Umdrehung des Flügelrades, ein nahezu constanter Luftstrom erzielt.

Baker nimmt für seinen Blower als Vorzüge in Anspruch: Gleichförmige Pressung, große Festigkeit und Dauerhaftigkeit, geringen Kraftbedarf u. a. m.

LXIV.

Eine neue Blechbiegmaschine; mitgetheilt von H. Richard, Assistent für mechanische Technologie an der polytechnischen Schule zu Hannover.

Aus den Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover, 1874 S. 87.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Auf die in dem Folgenden beschriebene Blechbiegmaschine, die vor kurzem für die technologische Sammlung der polytechnischen Schule angekauft wurde[161], möchte ich vor allen Dingen aufmerksam machen, da die Handhabung derselben so äußerst einfach und leicht ist.

Wie gewöhnlich sind in dem Gestell A der Maschine drei Walzen B, C und D gelagert, von denen die Walzen B und C dazu dienen,

161 Dieselbe ist dem Lager von Hilfsmaschinen für die Kleinindustrie und Fabriksartikeln von M. H. Thofehrn (Hannover, Burgstraße 28) entnommen.



das Blech zwischen sich hindurchzuführen, das alsdann gegen die Walze D tritt und sich an dieser in die Höhe biegt, um so eine gleichmäßige Rundung anzunehmen.

Um die beiden Walzen B und C in Umdrehung zu versetzen, sind ihre Zapfen genügend verlängert und an der einen Seite mit Zahnrädern a und b versehen, welche die Bewegung der einen Walze auf die andere übertragen; es ist daher nur nöthig, die eine der beiden Walzen und zwar die untere Walze C durch die Kurbel c in Umdrehung zu versetzen. Da ein directer Eingriff der beiden Räder a und b stattfindet, so werden, da die Räder gleich viele Zähne — nämlich 12 — und die Walzen gleiche Durchmesser haben, die Umdrehungsrichtungen der beiden Walzen entgegensetzt, die Umdrehungsgeschwindigkeiten jedoch gleich sein; ein Blech, welches zwischen die Walzen eingeschoben wird, wird also von diesen gleichmäßig hindurchgeführt werden, falls natürlich die Entfernung der beiden Walzen von einander der Stärke des Bleches entspricht.

Da man nun auf solch einer Blechbiegmaschine stets verschieden starkes Blech zu biegen hat, so ist an dieser eine sehr hübsche Einrichtung getroffen, durch welche die untere Walze C auf und nieder verstellt werden kann. Die Walze C ist nämlich mit Zapfen e, e (Fig. 23) versehen, die im Gestelle A gelagert sind; jedoch geschieht diese Lagerung nicht direct, vielmehr ist in die entsprechende Oeffnung im Gestelle zunächst ein cylindrischer Körper f eingesetzt, der excentrisch die für die Lagerung der Walzenzapfen bestimmte Durchbohrung enthält. Dreht man diesen Ring, so macht der Zapfen e in Folge seiner excentrischen Lagerung eine bogenförmige Bewegung nach unten resp. nach oben und es findet also dadurch das gewünschte Heben oder Senken der Walze C statt. Um die Theile f in jeder Stellung gehörig festzuhalten, so daß während der Benützung der Maschine keine Störung eintritt, dienen die beiden Schrauben i. Damit nun das Verstellen der Walze auf beiden Seiten durchaus gleichmäßig geschieht, sind die beiden Theile f fest miteinander verbunden; zu diesem Zwecke hat man dieselben je mit einem Arme oder Hebel g versehen, dessen Gestalt aus Fig. 23 und 24 deutlich hervorgeht, und diese Hebel an ihren unteren Enden durch die Stange h verbunden. Will man jetzt also die Walzen für eine bestimmte Blechstärke einstellen, so löst man die Schrauben i und bewegt dann die Stange h in der entsprechenden Richtung; dadurch werden also beide Cylinder f gleichmäßig in Drehung versetzt, die Walze C somit gehoben resp. gesenkt. Hat man den richtigen Walzenstand erreicht, so stellt man die Cylinder f durch die Schrauben i wieder fest.

Ein anderes Verlangen, welches an solche Biegmaschinen gestellt wird, ist Krümmungen von verschiedenem Durchmesser hervorzurufen, was dadurch erreicht wird, daß man die Walze D beweglich macht, so daß sie sich höher oder niedriger stellen läßt. Je höher dann die Walze gestellt wird, um so mehr wird das Blech gezwungen sich an derselben heraufzubiegen, d. h. eine um so stärkere Krümmung wird das Blech annehmen müssen. Um dieses Verstellen möglich zu machen, ist die Walze D mit ihren Zapfen l nicht fest gelagert, sondern es gehen diese durch Schlitze des Gestelles A hindurch und außerhalb des Gestelles sind ein Paar Ringe k auf die Zapfen aufgesetzt; mit diesen Ringen ruht die ganze Walze auf zwei Scheiben m auf, die excentrisch auf die kleine Welle n aufgesetzt sind. Sobald man also diese Welle n in Drehung versetzt, werden auch die Scheiben sich mitdrehen und wegen ihrer Excentricität zur Achse ein Heben oder Senken der Walze D veranlassen. Die Drehung dieser Welle n geschieht dabei mittels des Hebels d, die Feststellung der Welle n durch zwei Schrauben s.

Hat man endlich ein Rohr zurechtgebogen, so legt sich dasselbe ganz um die Walze B herum, und es kommt nun darauf an, dasselbe herabzuziehen. Zu diesem Zwecke läßt sich die Walze B außerordentlich leicht aus der Maschine herausnehmen; mit ihren Zapfen ruht diese Walze nämlich in kreisbogenförmig ausgearbeiteten, an das Gestell angeschraubten Stücken r (Fig. 23), in welche sie durch Spalte im Gestelle eingelegt werden kann. Diese Spalte sind an ihren oberen Enden so breit, daß die Zapfen leicht darin herabgelassen werden können, während sie sich unten kreisförmig erweitern, so daß sich hierin Stücke, wie eins die Figur 25 zeigt, leicht bewegen lassen. So lange die Maschine gebraucht also Blech gebogen wird, befinden sich diese Theile in der durch Fig. 23 angedeuteten Stellung, verhindern also jede Hebung der Walze B. Ist aber das Rohr fertig gebogen, so versetzt man mittels der Hebel q diese Theile in eine Drehung, bis sich der Hebel q auf den in Fig. 23 angegebenen Stift bei r′ legt; dann bietet sich nach oben eine freie Oeffnung t dar und die Walze B kann mit dem darauf gebogenen Rohre leicht herausgenommen, das Rohr also leicht herabgezogen werden. Hat man das fertige Rohr abgezogen, so legt man einfach die Walze wieder ein, bringt die Hebel q wieder in die durch Figur 23 angegebene Stellung und kann nun von neuem ein Blech zum Biegen einführen.

LXV.

Cumming's combinirter Flaschen- und Parallel-Schraubstock.

Nach der Revue industrielle, Mai 1874, S. 136.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Das in Figur 26 veranschaulichte Werkzeug hat ganz den Anschein eines gewöhnlichen Flaschenschraubstockes, dessen Maul durch Drehen des Schlüssels — beziehungsweise der Schraube in der Hülse — geschlossen wird.

Eine zweite (wenn man sie so nennen will: Parallel-) Verstellung des beweglichen Backens kann jedoch noch mittels des Handrades unten an der Flasche erfolgen, das durch eine Schraubenspindel einen in Führungen liegenden Kloß verschiebt, in welchem der Drehbolzen des beweglichen Backens eingelassen ist. Diese Anordnung gestattet ein sehr festes Einspannen des Werkstückes und ein innerhalb bestimmter Grenzen beliebiges Schiefstellen der dasselbe einklemmenden Backenflächen.

LXVI.

Schmirgelscheiben und Schleifmaschinen der Tanite-Compagnie in Stroudsburg (Amerika).

Mit Abbildungen.

Die Firma M. Selig jun. und Comp. in Berlin (Karlstraße Nr. 20) hat kürzlich neue amerikanische Schmirgelscheiben und Schleifmaschinen mit solchen Scheiben für die verschiedensten Arbeitsprocesse in Europa eingeführt, auf welche Referent die Aufmerksamkeit der Fachkreise hinlenken möchte. Hat doch die Erfahrung der letzten Jahre gezeigt, welche vielseitige Anwendung das Schleifen beim Zurichten von Metallguß, bei Vollendarbeiten von Holz- und insbesondere von Metallwaaren ꝛc. finden kann, nachdem es gelungen war künstliche Schleifsteine von jeder gewünschten Feinheit des Kornes, von erforderlicher Härte und genügender Dauerhaftigkeit herzustellen. Im Interesse eines rationellen Betriebes erscheint es daher geboten, alle einschlägigen Fortschritte sofort näher zu beachten.

Ueber die Qualität der Tanite-Schmirgelscheiben erlauben wir uns hier kein Urtheil abzugeben, da hierüber die Probe in der Werkstätte Jedem die kürzeste und verläßlichste Antwort ertheilt. So viel aber darf hingestellt werden, daß die Gesichtspunkte, von welchen sich die Erzeuger dieser Schmirgelscheiben leiten lassen, auf ein sehr günstiges Resultat zu schließen gestatten. Um nun für die verschiedenartigsten Gebrauchszwecke die zweckmäßigsten Scheiben — was Korn und Härte betrifft — zu bieten, werden fünf verschiedene Classen von Schmirgelscheiben ausgeführt.

1. Grobes Korn und hart.

Diese Scheiben eignen sich vorzugsweise zum Anschärfen von Gußeisen oder Stahl, zum Wegnehmen von Angüssen und Gußnähten, überhaupt zum ersten rohen Schleifen. Dieselben sind nicht für flache Arbeit bestimmt oder zur Herstellung von glatten Oberflächen; sie würden hierbei verkrusten. Dafür sind Scheiben der 3. und 5. Classe zu empfehlen.

2. Mittelkorn und hart.

Scheiben dieser Classe dienen zum Anschärfen von Gußeisen und Stahl wie früher und zum Abschleifen im Allgemeinen. Sie eignen sich vorzüglich für die Arbeiten, welche sonst auf Shaping-Maschinen verrichtet werden, und nicht minder zum Schärfen von Hobelmaschinen-Messern, Drehbank-Werkzeugen ꝛc. und von Sägen.

3. Mittelkorn und weich.

Die Scheiben dieser Classe eignen sich speciell zum Schleifen von Messingwaaren und zum glatten Abschleifen der Oberflächen von Stahl, Schmiedeeisen und Gußeisen.

4. Feines Korn und hart.

Solche Scheiben passen vorzugsweise zum Abschleifen leichter Arbeitsstücke und aller solchen Arbeiten, bei welchen die Schmirgelscheiben während des Schleifens ihre ursprüngliche Form bewahren sollen; sie sind hart und sehr dauerhaft, greifen aber nicht so an wie die weicheren Scheiben und verkrusten sich leicht, wenn große Flächen abgeschliffen werden.

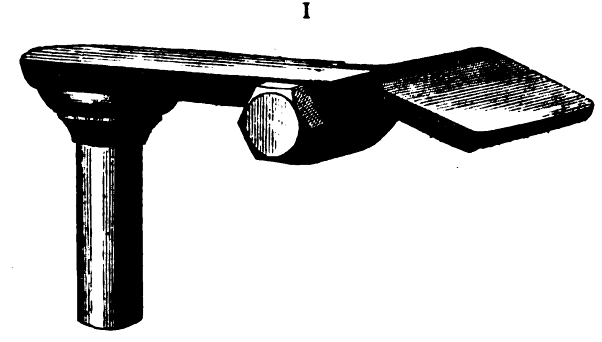
5. Feines Korn und weich.

Diese Scheiben sind speciell zum feinen Schliff von Messingwaaren und anderen weicheren Metallen, ferner zum Poliren und feinen Abschleifen der Flächen von Eisen und Stahl berechnet. Sie eignen sich ebenso vorzüglich zum Schärfen von Werkzeugen, wobei die Scheiben trocken gehalten und das Werkzeug leicht gegen dieselben gedrückt und wiederholt in Wasser getaucht werden soll.

Die beste und vollkommenste Schmirgelscheibe wird aber beim Gebrauche allmälig angegriffen und verrichtet bei weniger genauer Oberfläche ihre Arbeit bei weitem nicht mehr so sicher und verläßlich wie zuvor. Man hat daher stets für eine gleichmäßige Oberfläche zu sorgen, wozu die Tanite-Compagnie ein Diamant-Drehwerkzeug liefert, dessen Handhabung ohne Schwierigkeiten zu erlernen ist und dessen Anschaffungskosten sich durch lange Dauer und vortreffliche Wirkungsweise leicht bezahlt machen.

Zu den Schmirgelmaschinen selbst übergehend, beschränken wir uns hier auf einige allgemeine Bemerkungen und auf die Anführung der einen oder anderen Specialmaschine.

I



Die einfachste Schleifvorrichtung — d. i. eine Schmirgelscheibe fest montirt auf ihrer Welle — kann auf einem gewöhnlichen Tisch oder auf einer Werkbank aufgestellt werden, obwohl für dieselben auch eigene

II



Untergestelle eingerichtet sind. Sämmtliche Maschinen werden mit soliden und stabilen Gestellen versehen; die Scheibenwelle ist stark und läuft in breiten Lagern; der Riemen-Antrieb kann von oben oder von unten von der Transmission abgeleitet werden. Die Lagerschalen sind mit Composition ausgefüttert, welche wegen des unvermeidlichen Schmirgel- und Metall-Staubes nach Erforderniß sehr bequem erneuert werden kann.

Zu den einfachen Schmirgelmaschinen mit runder, cylindrischer Scheibe, deren Seitenflächen auch zum Ebenschleifen benützt werden, wird eine verbesserte, obenstehend in Holzschnitt I illustrirte Auflage geliefert, welche unter verschiedenen Winkeln gegen die Seite der Schmirgelscheibe gestellt werden kann, um das Anschleifen beliebiger Schrägungen zu gestatten. Meißel, Bohrer, Drehwerkzeuge ꝛc. lassen sich daher sehr bequem und genau zuschleifen.

Die einfache Sägenschärfmaschine besteht aus einer kegelförmigen

Schmirgelscheibe, deren Spindel in zwei Docken eingelagert ist. Die Riemenscheibe liegt zwischen beiden Docken. Die Auflage ist vor der Schmirgelscheibe in einem Schlitz der Grundplatte verstellbar angeschraubt, und um den Zuschärfungswinkel nach Belieben abändern zu können, ist die Auflage — beziehungsweise die Unterlage für die Säge — dahin verbessert, daß deren Obertheil, wie aus vorstehendem Holzschnitt II zu ersehen ist, innerhalb der erforderlichen Grenzen mehr oder weniger geneigt eingestellt werden kann.

(Fortsetzung folgt.)

LXVII.

Freifall-Seilbohrer von Franz Straka, Bergmeister in Vasas bei Fünfkirchen (Ungarn).

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Dieser in Figur 27 und 28 dargestellte Freifall-Seilbohrer, welcher iu seiner Construction an jenen von Gaiski erinnert, soll das selbstthätige Umsetzen des Bohrers beim Seilbohren ohne Benützung des Kind'schen Hütchens bewirken, um ihn auch bei Trockenbohrungen verwenden zu können.

In einem Führungsgerippe aus schmiedeisernen Längsschienen a, welche oben uud unten an Blechscheiben angenietet sind, spielt das Abfallstück b, dessen cylindrische Stange unten zur Befestigung des Meißelbohrers mit einem Schraubenmuff und oben, ähnlich wie beim Kind'schen und Gaiski'schen Bohrer, mit einem conisch zugerundeten Kopfe versehen ist.

Innerhalb des Gerippes befindet sich ferner der Fangapparat, aus zwei unten hakenförmig gestalteten Fangarmen c bestehend, welche an einer schmiedeisernen Traverse d leicht drehbar befestigt sind; die an dieser Traverse d angebrachten Bügel dienen zur Befestigung des Bohrseiles. Die vierkantigen Enden der Traverse spielen in diametral gegenüberliegenden, entgegengesetzt schief geneigten und aus Schmiedeisenschienen hergestellten Coulissen e, welche ebenso wie die Absteifungs-Längsschienen an den oberen und unteren Blechscheiben des Führungsgerippes befestigt sind.

Der obere Abschlußring des Gerippes trägt einen conischen Aufsatz m aus Blech oder Gußeisen, an dessen innerer Wandung die kur-

zen, etwas umgebogenen Hebelsarme der Fanghaken c bei höchster Hubstellung des Bohres sich anlehnen und dadurch beim weiteren Aufwärtsziehen des Seiles ein Oeffnen der Fangarme bewirken. Zu erwähnen ist auch, daß am Haken des einen Fangarmes eine leicht um einen Rundstift bewegliche Zunge oder Klappe k sich befindet, welche bei geöffneten Fangarmen in den zweiten Haken einfällt und den Fangapparat geöffnet erhält.

Um das Führungsgerippe in der erforderlichen Tiefe im Bohrloch fixiren und um bei zunehmender Bohrlochtiefe den Bohrer entsprechend nachsenken zu können, hängt dasselbe bei f einseitig an einem besonderen Senkseil; ferner sind zur besseren Absteifung der Längsschienen Armirungsringe h und zur sicheren Führung die ausgebogenen Spangenfedern j am Führungsgerippe angebracht.

Das Spiel des Apparates ist nun folgendes:

Befindet sich der Bohrer auf der Bohrlochssohle, also der Fangkopf des Abfallstückes am unteren Ende des Führungsgerippes, und wird der Fangapparat durch Anheben des Bohrschwengels am Druckbaume nachgesenkt, so gelangt der Fangkopf des Abfallstückes in die geöffneten Fanghaken, wobei er die Zunge k aufhebt und die Fangarme c in Folge ihres Uebergewichtes nach unten zusammenklappen und den Fangkopf erfassen.

Beim Anheben des Seiles wird das dergestalt gefangene Untergestänge mitgenommen und die Bohrerstange — bei hinreichender Stabilität des Führungsgerippes — in Folge des Spieles der Traverse b in den schiefen Coulissenschlitzen e um einen gewissen Winkel gedreht oder umgesetzt, und kann man durch Veränderung der Schiefstellung der Führungs-Coulissen, den Umsetzungswinkel nach Belieben reguliren.

Gelangen die kürzeren abgebogenen Hebelsarme der Fanghaken c bei höchster Hubstellung in den am oberen Ende des Gerippes angebrachten conischen Ansatz m, so werden diese bei einer weiteren Aufwärtsbewegung gegen einander gedrückt, d. h. die Fangarme geöffnet, und der Bohrer fällt mit freiem Fall zur Bohrlochssohle nieder. Die Zunge k fällt sofort zwischen die Haken c und hält dieselben für ein nächstes Spiel bereit.

Statt die Traverse d in schrägen Schlitzcoulissen zu führen, kann man die Einrichtung auch so treffen, daß die zu lochenden Enden der Traverse längs Rundeisenstangen gleiten, welche ihre Befestigung ähnlich wie die Schienen e an den Endkränzen des Führungsgerippes erhalten und je nach dem zu erzielenden Umsetzwinkel des Bohrers mehr oder wenig schief gestellt werden können.

Abgesehen davon, daß der Apparat wegen des freien Spieles der Fangarme im Inneren des Führungsgerippes immer einen größeren Durchmesser erhalten muß und daher nur für Bohrlöcher von 15 bis 18 Zoll (400 bis 475 Millim.) Weite anwendbar wäre, fällt ein Vergleich des Straka'schen Freifallapparates mit anderen ähnlichen Freifallbohrern — wobei allerdings Wasser im Bohrloch vorausgesetzt wird, wie z. B. bei Fauk und bei Sparre[162] — zu Ungunsten desselben aus, da einerseits dem Abfallstück eine sichere und ruhige Führung fehlt, andererseits das nur einseitig (bei f) eingehängte Führungsgerippe Klemmungen befürchten läßt um so mehr, als der Apparat im Bohrloch nur geringen Spielraum bekommen darf, wenn die Spangenfedern j ihren Zweck überhaupt erfüllen sollen.

Diesem letzteren Uebelstande wäre übrigens dadurch abzuhelfen, wenn man — wie beim Gaiski-Bohrer — mittels zweier, an einer gemeinschaftlichen Welle aufgewickelten und am Führungsgerippe diametral befestigten Seile das Senken und Fixiren desselben bewerkstelligen würde, wodurch aber die ganze Einrichtung umständlicher wird und an Einfachheit verliert. F. R.

LXVIII.

Instrument zum Abschneiden von Sicherheitsröhren in Bohrlöchern; mitgetheilt von Ingenieur A. Fauck.

Aus der berg- und hüttenmännischen Zeitung, 1874 S. 113.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

In Pennsylvanien bedient man sich zum Abschneiden von Sicherheitsröhren eines sehr einfachen aber nichtsdestoweniger sehr wirksamen Instrumentes, welches alle bisher hier gebräuchlichen bei weitem übertrifft. In wenigen Minuten durchschneidet man ein Rohr bei 600 Fuß Tiefe oder tiefer von 1/4 Zoll Wandstärke.

In der vorliegenden Zeichnung (Figur 29 bis 31) ist: a ein gußeiserner Cylinder, an welchen am oberen, inneren Ende die Gabel o genietet ist; b drei verschiebbare Keile, welche durch den Kegel d, sobald derselbe mittels des schwachen Gestänges gehoben wird, aus dem Cylin-

162 Vergleiche deren Beschreibung in diesem Journal 1874, Bd. CCXII S. 285 (zweites Maiheft).

der a herausgedrückt werden. Die Stifte m verhindern das gänzliche Herausfallen dieser Keile. Die Keile b haben an ihren äußeren Enden einen horizontalen Schlitz zur Aufnahme der Messer r, die sich auf den Schraubenbolzen drehen. In der Stellung der Zeichnung, also der tiefsten des Kegels d, be·ühren die Messer einen Kreis von 11 Zoll 8 Linien (307 Millim.) Durchmesser. In dieser Lage wird das Instrument in's Bohrloch eingelassen. Beim Durchschneiden wird das starke Gestänge, an welchem die Gabel o, mithin auch der Cylinder a direct befestigt ist, oben mit einem Wirbel versehen, welcher das Drehen des Gestänges gestattet. Zuerst wird nun der Kegel d mittels des dünnen Gestänges gehoben, wodurch die Keile b die Messer r gegen die zu durchschneidende Rohrwand pressen, sodann wird der Cylinder a durch das starke Gestänge in drehende Bewegung gesetzt und gleichzeitig der Kegel d immer langsam gehoben. Dies wird fortgesetzt, bis das Rohr durchschnitten ist. Der Kegel darf nicht zu stark angezogen werden, da sonst die Messer brechen, sondern derselbe muß nach und nach, entsprechend dem Eindringen der Messer in die Röhrenwand, gehoben werden. Ist die Röhre durchschnitten, so wird der Kegel d wieder gesenkt; durch Drehen des Cylinders treten die Keile b wieder zurück und kann hierauf das Instrument heraufgeholt werden.

Die beigegebene Zeichnung (Fig. 29 und 30 beiläufig in $1/_{16}$ der natürl. Größe) ist für ein Schneidinstrument für 12 und 13zöllige (316 und 342 Millim. weite) Röhren berechnet; doch kann der Apparat in entsprechender Größe ausgeführt und für jede beliebige Röhrengröße gebraucht werden.

Die Maschinenfabrik von Schenk und Tatzel in Freudenthal (Oesterr. Schlesien) liefert diese Instrumente in jeder Größe.

LXIX.

Verbesserter Fasshahn mit Selbstverschluss.

Nach dem Scientific American, März 1874, S. 178.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Es handelt sich hier um eine Vorrichtung, durch deren Vermittelung ein Hahn behufs der Abzapfung des Inhaltes von Fässern, insbesondere größerer Lagerfässer in Brauereien, leicht und sicher eingesetzt werden

kann, ohne einen Korkstöpsel in's Faß treiben und an dessen Stelle den Hahn einklopfen zu müssen.

Figur 32 stellt den in das Faß eingefügten Apparat im Längendurchschnitte dar. A ist ein Rohr, welches mit seinem conischen Schraubengewinde durch die Faßwandung geschraubt ist. Der am inneren Ende dieses Rohres befindliche Hals B dient der Spiralfeder C als Widerlage. Diese Feder ist um ein röhrenförmiges Ventil D gewunden, in dessen hinterem Ende Oeffnungen E angebracht sind. Mit diesem Ventilende ist ferner durch eine Mutter die Kautschukscheibe F und der cylindrische Seiher G verbunden, welcher über dem Ende B des Rohres A genau anschließend sich verschieben läßt und den Zweck hat, den Austritt von Unreinigkeiten zu verhindern. So lange der Hahn nicht in's Faß geschraubt ist, preßt die Spiralfeder C, indem sie gegen die Flansche des Ventiles D wirkt, die Kautschukscheibe F fest gegen das Ende B des Rohres A und sperrt dadurch die Flüssigkeit ab. Soll aber abgezapft werden, so schraubt man den Hahn so weit ein, daß er das Ventil D zurückdrängt. Die Oeffnungen E treten alsdann aus dem Rohr und werden frei, die Flüssigkeit gelangt daher durch den Seiher G und die Oeffnungen E in das Rohr D und in den Hahn, aus welchem sie abgelassen werden kann. Beim Herausschrauben des Hahnes schließt sich unter dem Einflusse der Spiralfeder sofort das Ventil, und das Faß kann frisch gefüllt werden. Will man nach Entleerung des Fasses den Seiher G reinigen, so muß man vorher das Rohr A herausschrauben. Soll das Faß verladen werden, so kann man vorher die Höhlung im Rohre A verschließen und versiegeln. Die Vorrichtung wird aus Messing oder verzinntem Eisen in allen erforderlichen Größen angefertigt; behufs der Abfüllung von einem Faß in's andere kann sie auch mit einem Kugelhahn und Schlauch in Verbindung gebracht werden.

LXX.

Verstellbares Gerüst für Maler, Tüncher u. s. w.; von John Dillon in New-York.

Nach dem Scientific American, April 1874, S. 211.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Figur 33 stellt ein compact zusammenlegbares und leicht transportables Bockgerüst in perspectivischer Ansicht dar. Die beiden Schenkel A

und B jedes Bockes sind an ihren oberen Enden durch Seitenplatten und einen Schraubenbolzen C scharnierartig mit einander verbunden, so daß sie sich zusammenklappen und auseinanderspreizen lassen. E ist ein Querträger, welcher sich oben in den zwischen den Seitentheilen D befindlichen, metallgefütterten Einschnitt legt. Beide Schenkel lassen sich verlängern und auf verschiedene Höhen einstellen, und zwar der vordere mit Hilfe einer Schiebleiter F, welche in zwei Hülsen I ihre Führung findet, wovon die untere an den Schenkel A festgeschraubt ist und die Leiter F umfaßt, während die obere an F befestigt ist und den Schenkel A umfaßt. Zum Feststellen in beliebiger Höhe dienen die in den Schieberhülsen angebrachten Löcher mit zugehörigen Bolzen. Beide Theile A und F sind mit Sprossen versehen, so daß sie dem Fuß einen doppelten Halt darbieten.

Der andere Schenkel B jedes Bockes verlängert sich mit Hilfe eines Schiebers G, welcher den festen Schenkel B von drei Seiten umfaßt und längs desselben hingleitet. Beide Theile B und G erhalten durch Querstäbe oder Sprossen die nöthige Versteifung und Festigkeit und können mittels durchgesteckter Schraubenbolzen H in jeder dem Vorderschenkel A des Bockes entsprechenden Lage gerichtet nnd festgestellt werden. Sowohl die Schenkel B als auch die Leitern F sind an ihren Fußenden mit Eisen beschlagen.

LXXI.

Miller's verbesserter Abflussseiher.

Nach dem Scientific American, März 1874, S. 133.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die gewöhnlichen Abflußvorrichtungen sind in der Regel mit dem Uebelstande behaftet, daß der Seiher auf der inneren und die Flansche des Abflußrohres auf der äußeren Seite des Beckens mittels Schraubenbolzen befestigt sind, welche ohne weiteres durch alle Theile gesteckt und mit Hilfe von Muttern angezogen werden. Eine solche Anordnung hat aber den Nachtheil, daß der Boden des Abflußbeckens zweier besonderer Löcher bedarf, welche wasserdicht gedichtet sein müssen. Die Packung muß aber hinweggenommen und von neuem hergestellt werden, wenn die Nothwendigkeit eintritt, den Seiher zu reinigen. Ist die Verbin-

dung nicht vollkommen dicht, so sickert das Wasser durch die Bolzenlöcher hindurch.

Diesen Uebelstand beseitigt die Anordnung, welche in Fig. 34 und 35 in perspectivischer Ansicht mit theilweisem Durchschnitte abgebildet ist. A ist der mit einer Verstärkungsrippe H versehene Seiher. Der Boden des Beckens, an welchen A festgeschraubt ist, enthält ein kurzes Ansatzrohr B und zwei Lappen C. Ebenso ist der Deckel D mit zwei Ohren versehen. Auf diese Weise können Becken und Deckel, wie Fig. 35 zeigt, mittels zweier Schraubenbolzen und Muttern fest mit einander verbunden werden. Den Raum zwischen dem Deckel D und dem Röhrenansatz B füllt das aus einem weichen Metall bestehende Abflußrohr E aus, dessen Ende in die Erweiterung F flanschenartig umgebogen ist. Die zur Befestigung des Seihers A dienlichen Schrauben c dringen nur bis zu einer gewissen Tiefe in den Boden des Beckens, so daß ein Durchsickern von Flüssigkeit unmöglich ist; die Schrauben sind, um nicht einzurosten, aus Messing und lassen sich daher leicht herausnehmen. Als Vortheil der in Rede stehenden Anordnung wird hervorgehoben, daß die Befestigung des Ausflußrohres an das kurze Ansatzrohr B von der Befestigung des Seihers ganz unabhängig ist.

LXXII.

Gilberd und Harris' verbesserter Verschluss der zum Versandt von Butter, Austern etc. dienlichen Tonnen.

Nach dem Scientific American, März 1874, S. 163.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Die Figur 36 repräsentirt eine zum Versandt von Butter, Austern ꝛc. bestimmte Tonne, welche stärker, dichter und zur Conservirung ihres Inhaltes geeigneter ist, sowie der rücksichtslosen Behandlung während des Transportes besseren Widerstand leistet, als irgend ein anderer zu gleichem Zwecke dienlichen Behälter; Figur 37 zeigt den Verschluß dieser Tonne im Verticaldurchschnitte. Das Fäßchen besteht aus eichenen Dauben, welche durch starke Reife aus galvanisirtem Eisen zusammengehalten werden. Der Deckel tritt, wie der Durchschnitt zeigt, zum Theil noch in's Innere der Tonne, während die in Form eines Viertelkreises abgerundete Flansche desselben auf dem oberen in ähnlicher Weise eingedrehten Tonnenrande aufliegt. Deckelflansche und Tonnenrand bilden somit eine Rippe B von halbkreisförmigem oder halbelliptischem

Querschnitt. Um diese Rippe wird ein nach ihrer Gestalt geformter eiserner Reif gelegt, an dessen Enden starke Flanschen angebracht sind. Mit Hilfe einer Schraube, welche man durch die eine dieser Flanschen in die andere schraubt, wird der Reif fest angezogen und der Deckel gegen den oberen Rand der Tonne fest angepreßt, welche auf diese Weise zugleich verstärkt und gegen Beschädigungen bestens geschützt ist.

LXXIII.

Federhalter mit Tintenbehälter.

Nach dem Scientific American, März 1874, S. 178.

Mit Abbildungen auf Tab. VI.

Von dieser kleinen, ingeniösen Vorrichtung gibt die Figur 38 eine vollständige Ansicht (welche nach dem Stand der Tinte in A eine schief aufstehende Lage hätte erhalten sollen; A. d. R.), während Fig. 39 einen Durchschnitt des unteren Theiles derselben in größerem Maßstabe darstellt. Den Griff oder Stiel des Federhalters bildet eine Glasröhre, welche zugleich als Tintenbehälter dient. An das Ende A des Glasgriffes ist ein Schraubenring B befestigt, auf den sich das Rohr C aufschraubt; als Dichtung dient ein Kautschukring. Den Bodenverschluß des Behälters A bildet eine in das Rohr C passende Scheibe D. Um einen Stift E der letzteren ist die Schleife eines Zwirnfadens geschlungen, welcher sich durch das Röhrchen F hinab erstreckt und dessen Enden bei G die Schreibfeder H berühren. Letztere wird durch eine gebogene Stahlfeder I in ihrer Lage festgehalten.

Um sich der Schreibfeder zu bedienen, schraubt man den Glasgriff A vom Rohr C ab, füllt ihn mit Tinte und schraubt ihn wieder an. Sofort zieht sich die Tinte vermöge der Capillarattraction längs des Zwirnsfadens durch das Röhrchen F, kommt an dem Ende G desselben zum Vorschein und versorgt auf diese Weise fortwährend die Federspitze. Zur Regulirung des Zuflusses dient der Schraubenknopf J, welcher über einen am Ende des Röhrchens F befindlichen Schlitz, aus welchem die Enden des Fadens hervortreten, geschraubt wird und den Schlitz mehr oder weniger verschließt. Man kann die Feder nach dem Gebrauche bei Seite legen, ohne selbst bei geöffnetem Deckel ein Rinnen befürchten zu müssen. Einmal gefüllt, leistet die Schreibfeder Tage und Wochen lang ihren Dienst.

LXXIV.

Ueber die Wiedergewinnung resp. Reinigung der bei der sogenannten chemisch-trockenen Wäsche abfallenden Kohlenwasserstoffe; von Dr. H. Vohl in Cöln.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Die Wiedergewinnung der bei der Reinigung von Bekleidungsstücken, Teppichen, Vorhängen und kostbaren seidenen Paramente angewendeten Kohlenwasserstoffe ist von der größten Wichtigkeit für diesen neuen Industriezweig.

Die bei dieser Procedur, welche man die chemisch-trockene Wäsche nennt, abfallenden Kohlenwasserstoffe sind mit Fett- und Schmutztheilen beladen, welche theils gelöst, theils suspendirt darin enthalten sind. In Lösung befinden sich meist nur Fett- und Harztheile, welche gewöhnlich neutral, nur in höchst seltenen Fällen sauer reagiren. In letzterem Falle sind es gewöhnlich freie Fettsäuren, welche die saure Reaction veranlassen und nicht selten flüchtiger Natur sind. Man hat alsdann die Flüssigkeit mit einem kohlensauren oder kaustischen Alkali zu behandeln, um diese freien Säuren zu binden und aus der Flüssigkeit zu entfernen.

Nicht selten tritt bei der Behandlung mit Alkalien eine schwache Ammoniakentwickelung auf, welche jedoch außer Acht gelassen werden kann.

Substanzen, welche eine Behandlung dieser verunreinigten Kohlenwasserstoffe mit concentrirten Säuren z. B. concentrirter Schwefelsäure erheischen, sind **niemals** darin enthalten, weshalb alle Methoden, bei welchen eine derartige Behandlung vorgeschrieben ist, zu verwerfen sind.

Die in diesen unreinen Flüssigkeiten enthaltenen organischen Stoffe, sowohl die gelösten wie auch die suspendirten, entwickeln mit concentrirter Schwefelsäure zusammengebracht sofort schweflige Säure, welche von den Kohlenwasserstoffen begierig aufgenommen wird und nur durch ein nachfolgendes Waschen mit Alkalien aus denselben zu entfernen ist. Unterläßt man das Behandeln mit Alkalien, so greift diese schwefelige Säure die Farben der Stoffe an.

Wird die mit concentrirter Schwefelsäure behandelte Flüssigkeit, ohne vorher mit Alkalien behandelt worden zu sein mit oder ohne Wasserdämpfe destillirt, so enthält das Destillat ebenfalls schwefelige Säure.

Die Angabe von Herm. **Drößе** in seiner Brochüre: **die chemisch-trockene Reinigung** (Theod. **Grieben**, Berlin 1871) Seite 8, daß

10 Eimer der unreinen Kohlenwasserstoffe mit $1^1/_4$ Pfund Schwefelsäure gemischt mit Vortheil geklärt werden können, ist demnach unrichtig.

Die mit einem nach der Drötze'schen Methode gereinigten Waschmittel behandelten Stoffe würden zweifellos verdorben, indem sowohl die Farben wie auch die Leinen- und Baumwollfaser, weniger die Seide und Wolle, angegriffen würden. Auch die von Drötze angegebenen Destillirapparate sind nicht empfehlenswerth, da sie bei der primitiven Form mit großen Mängeln behaftet sind.

Zur Reinigung der gebrauchten Kohlenwasserstoffe verfährt man am besten folgendermaßen.

Die Flüssigkeit wird, wie sie von der Waschmaschine kommt, mit einer verdünnten Sodalösung gemischt (etwa 10 Liter Sodalösung auf 1000 Liter Kohlenwasserstoffe), nach erfolgter Abscheidung die Lauge abgelassen und die Kohlenwasserstoffe mit Wasser nachgewaschen. Die so behandelte Flüssigkeit wird nun mittels eines Wasserdampfstromes der Destillation unterworfen und das Destillat entwässert.

Der durch die Zeichnung in Figur 40 dargestellte Apparat eignet sich besonders zur Destillation der so behandelten Kohlenwasserstoffe und zeichnet sich durch seine continuirliche Arbeit vortheilhaft vor anderen Apparaten aus.

A ist ein cylinderförmiges Gefäß von Eisenblech oder Gußeisen, welches mit zwei nach außen gewölbten Böden verschlossen ist. In dem unteren Boden ist der Abzugshahn l eingeschraubt. Der obere Boden ist mit der Zuflußröhre h, dem Schwimmer d, der Dampfzuführröhre a und der Dampfabzugsröhre b versehen. Bei k ist ein Wasserstandsglas angebracht. Die Zuflußröhre h hat bei i eine Zwischenröhre von Glas, um den Zufluß beobachten zu können. Der Schwimmer d ist mit dem Gelenkhebel f derart verbunden, daß er beim Auf- und Niederbewegen den Zuflußhahn g öffnen und schließen kann. Die Dampfzuführröhre a ist im Inneren des Gefäßes nach aufwärts gebogen und trägt über ihrer Mündung eine gewölbte Eisenplatte, in Folge welcher der Dampfstrom auf die Flüssigkeitsoberfläche gleichförmig vertheilt zurückgeworfen wird. Diese Röhre läßt sich mit dem Hahn y absperren. Die Dampfabzugsröhre b ist bei c mit einem sogenannten Sicherheitstrichter von bekannter Construction versehen, welcher ein Mitreißen oder Hinüberschleudern der zu destillirenden Flüssigkeit nach dem Condensator unmöglich macht. Bei x mündet diese Röhre in die Schlangenröhre oo.

B ist das Reservoir für die zu destillirende Flüssigkeit. In dem Deckel dieses ebenfalls aus Eisen angefertigten Kessels befindet sich ein

Mannloch, damit derselbe nach Bedarf gereinigt werden kann. n bezeichnet die Trichterfüllröhre und m den Niveaustandanzeiger. Am Boden des Gefäßes B befindet sich der Abflußhahn v, welcher direct mit der Röhre h verbunden ist.

C ist das Kühlfaß mit der Kühlschlange ooo, der Wasserzuflußröhre s und der Abflußröhre t.

Unterhalb des Kühlfaßes steht ein eisernes cylinderförmiges Gefäß D zur Aufnahme des Destillates. Es ist mit einem aufgeschraubten Deckel hermetisch verschlossen, in welchen die Gasabzugsröhre r eingeschraubt ist. In der trichterförmigen Erweiterung des oberen Endes von r liegt eine leichte, hohle Metallkugel, welche als Ventil dient. Am Boden des Gefäßes D befindet sich ein Ablaßhahn oder eine S förmig gebogene Röhre q, welche so eingefügt ist, daß sie eine seitliche Neigung zuläßt. Unter dem Deckel mündet die Kühlschlange o in das Gefäß. Außerdem ist an demselben noch ein Wasserstandsglas p angebracht.

Was die Ingangsetzung des Apparates betrifft, so öffnet man, nachdem das Reservoir B mit der zu destillirenden Flüssigkeit gefüllt ist, den Hahn v. Da der Kessel A noch leer ist, so nimmt der Schwimmer d seinen tiefsten Stand ein und es ist die Einrichtung so getroffen, daß alsdann durch den mit dem Schwimmer in Verbindung stehende Gelenkhebel f der Hahn g geöffnet ist, also die Flüssigkeit von B nach A gelangen kann. Bei dem allmäligen Steigen der Flüssigkeit in A wird der Schwimmer gehoben und der Hahn g demzufolge zugedreht, bis derselbe endlich bei etwa $^2/_3$ Füllung des Kessels A vollständig geschlossen und der Zufluß unterbrochen wird. Man öffnet nun den Dampfzuführhahn y, in Folge dessen die Destillation schon nach einigen Minuten beginnt.

Da nun mit einem Volumen Wasser in Dampfform das 8 bis 10fache Volumen flüchtiger Kohlenwasserstoffe je nach dem Grade der Flüchtigkeit und der Höhe ihrer Siedpunkte abgetrieben wird, so ist es einleuchtend, daß das Niveau im Kessel A nach und nach fallen und der Schwimmer d sinken wird, wodurch aber der Hahn g geöffnet und ein neuer Zufluß im Verhältniß der Niveauabnahme in A hervorgerufen wird. Bei fortgesetztem Betriebe sammelt sich im Kessel A soviel Condensationswasser an, daß der Hahn g in Folge der hohen Schwimmerstellung endlich ganz verschlossen bleibt; daher muß der Ablaufhahn l gelegentlich geöffnet werden. Hiebei ist es bei vorsichtiger Manipulation gar nicht nöthig, den Dampf abzusperren und die Destillation auch nur einige Momente zu unterbrechen.

Das Destillat, welches sich im Kessel D ansammelt, besteht aus

Wasser und den öligen Kohlenwasserstoffen; ersteres wird zeitweilig durch seitliches Neigen der Röhre q abgelassen.

Beim Beginne der Destillation wird durch den in den Kessel A einströmenden Wasserdampf die Luft verdrängt, durch das Schlangenrohr o nach D und von hier durch das Rohr t in's Freie getrieben, wozu entsprechenden Falls die Röhre t mit einem Kamine oder dergl. in Verbindung gesetzt wird. Der Kugelverschluß der Röhre t ist jedoch unerläßlich, indem sonst bei sehr flüchtigen Kohlenwasserstoffen ein erheblicher Verlust durch Verdunstung derselben stattfindet.

Mit diesem Apparat lassen sich bei guter Kühlung bequem 2000 bis 2500 Liter binnen 12 Stunden destilliren. Selbstverständlich hängt die Quantität von der Flüchtigkeit und dem Siedpunkte der zu reinigenden Kohlenwasserstoffe ab.

Cöln im April 1874.

LXXV.

Bequeme Erzeugung von kohlensaueren Wässern; von A. Gawalovski in Prag.

Mit einer Abbildung auf Tab. VI.

Der bekannte Liebig'sche Krug kann für gewisse Fälle durch eine gewöhnliche Syphonflasche und durch den in Figur 41 in beiläufiger Naturgröße dargestellten Gasentwickelungsapparat ersetzt werden. Derselbe bildet ein einseitig geschlossenes Zinnröhrchen a, welches im oberen offenen Theile einige Bohrungen von 2 bis 3 Millim. Weite besitzt und mit einem Schraubenknopf b verschlossen werden kann. In dieses Röhrchen schüttet man zunächst das doppeltkohlensaure Natron, legt darauf ein dünnes, gelochtes Zinndeckelchen c, worauf die Weinsteinsäure eingefüllt und zuletzt der Knopf b eingeschraubt wird.

Das gefüllte Röhrchen kommt nun in eine gewöhnliche Syphonflasche, welche man mit Wasser füllt und sofort mit ihrem Ventilkopf verschließt. Das Wasser dringt durch die Löcher des Zinnröhrchens und ruft die Kohlensäure-Entwickelung hervor. 2 Liter Inhalt erfordern etwa 13,6 Grm. Säure und 15,3 Grm. Natron.

LXXVI.

Schwefelbestimmung in Mineralkohlen und Coaks; von A. Eschka.

1 Gramm der möglichst fein geriebenen Probesubstanz wird mit 1 Gramm gebrannter Magnesia und 0,5 Gramm entwässertem kohlensauren Natrium innig gemischt und in einem unbedeckten, schief liegenden Platintiegel über der Lampe in der Art erhitzt, daß blos die untere Hälfte desselben in's Glühen kommt.

Um die Verbrennung, welche je nach der Natur der zu untersuchenden Substanz $^3/_4$ bis 1 Stunde dauert, zu befördern, wird das Gemenge mittels eines Platindrahtes von 5 zu 5 Minuten umgerührt.

Nachdem die Kohle völlig verbrannt ist — was man aus dem Uebergang der grauen in eine gelbliche oder bräunliche Farbe des Gemenges leicht erkennt — wird das vollständig erkaltete Gemenge mit 0,5 bis 1 Gramm salpetersaurem Ammoniak im Tiegel mit Hilfe eines Glasstabes innig verrieben und einer neuerlichen Glühhitze bei aufgelegtem Deckel durch 5 bis 10 Minuten ausgesetzt.

Das Gemenge, welches nach dem Glühen Pulverform beibehalten hat, wird hierauf in ein Becherglas von beiläufig 200 Kub. Centim. Fassungsraum gebracht und mit Wasser übergossen. Der geringe, an dem Tiegel haftende Rückstand wird mit Wasser unter Erwärmen aufgenommen und die hierbei erhaltenen Waschwässer mit der Hauptmasse vereinigt.

Die gesammte Flüssigkeit, deren Volumen auf circa 150 Kub. Centim. gebracht wurde, wird erwärmt, filtrirt und mit Chlorwasserstoffsäure schwach angesäuert. Das Filtrat wird sodann in der Siedhitze mit Chlorbarium versetzt und das schwefelsaure Barium abfiltrirt, ausgewaschen und gewogen.

Das Filtriren und Auswaschen geht rasch von statten, und da verhältnißmäßig wenig Soda verwendet wird, so erfordert das Ansäuern, bei welchem kaum eine Entwickelung von Kohlensäure wahrgenommen wird, nur einige Tropfen Chlorwasserstoffsäure. Es wird hiernach ein Uebermaß an Säure und an Salzen vermieden, welche beide auf die Fällung des schwefelsauren Bariums nicht ohne Einfluß sind.

Dieser Umstand gestattet auch die Anwendung geringer Flüssigkeitsmengen, wodurch die Arbeit wesentlich beschleunigt wird.

Eine ältere Methode der Schwefelbestimmung, welche von dem Verfasser seit mehreren Jahren geübt wurde, beruht auf der Verbrennung der mit kohlensaurem Natrium gemengten Kohle in einer Glasröhre in einem Strome von Sauerstoffgas. Einschlägige Versuche haben ergeben, daß hierbei keine schwefelige Säure entweicht und der gesammte Schwefel als schwefelsaures Natrium in dem geglühten Gemenge zurückbleibt.

Die mitgetheilten Versuche zeigen, daß der in Kohlen, besonders aber in Coaks enthaltene Schwefel selbst bei wiederholter Behandlung mit oxydirenden Säuren — Salzsäure und chlorsaures Kalium, Salpetersäure, Königswasser — nur unvollständig in Lösung gebracht wird. Dagegen gaben die Verpuffung mit Salpeter oder chlorsaurem Kalium sowie die Verbrennung im Sauerstoff, besonders aber die Oxydation des Schwefels durch den Sauerstoff der Luft mit Magnesia und Soda durchaus gute Resultate. (Nach der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1874 S. 111.)

LXXVII.

Bestimmung der salpetrigen Säure im Trinkwasser; von Ferdinand Fischer.

D. Price[163] versetzt die auf salpetrige Säure zu untersuchende Flüssigkeit mit Stärkekleister, einigen Tropfen Jodkaliumlösung und verdünnter Salzsäure. Schon 1 Milligrm. salpetrige Säure im Liter Wasser erzeugt unmittelbar eine violette Färbung; 0,2 Milligrm. erst nach einigen Minuten.

Schönbein[164] versetzt mit Jodkaliumstärkekleister (aus 1 Th. KJ, 20 Th. Stärke und 500 Th. Wasser) und verdünnter Schwefelsäure; er gibt die Empfindlichkeit auf ein Milliontel an.

Lersch[165] bewies nach dieser Methode, daß die Burtscheider Thermen bei Aachen salpetrige Säure enthielten, glaubt aber, daß diese nicht ursprünglich im Wasser vorkomme, sondern sich erst beim Aufbewahren durch Reduction der Nitrate oder durch Oxydation von Ammoniak bilde.

---

163 Dingler's polyt. Journal Bd. CXXIV S. 76; Pharmaceutical Journal, October 1851.

164 Zeitschrift für analytische Chemie 1. S. 13; Journal für praktische Chemie 84. S. 227; vergl. auch Dingler's polytechn. Journal Bd. CCX S. 292 u. 480.

165 Zeitschrift für analytische Chemie Bd. 1. S. 244.

Trommsdorff[166] kocht nach einer Vorschrift von Richter 5 Grm. Stärke, 20 Grm. Chlorzink ($ZnCl_2$) und 100 Kub. Centim. Wasser einige Stunden unter Ergänzung des verdampfenden Wassers, setzt 2 Grm. Jodzink (ZnJ_2) hinzu, verdünnt bis zum Liter und filtrirt. Diese Lösung hält sich im Dunkeln längere Zeit ohne Zersetzung. — 50 Kub. Centim. Wasser werden mit 1 Kub. Centim. verdünnter Schwefelsäure und ebensoviel dieser Jodstärke versetzt, die blaue Farbe wird mit derjenigen verglichen, welche in einer Kaliumnitritlösung von bekanntem Gehalt entsteht.

Kämmerer[167] gibt an, daß beim Ansäuern mit Schwefelsäure falsche Resultate erhalten werden können, da durch die organischen Stoffe im Wasser die freigewordene Salpetersäure zu salpetrige Säure reducirt werde. Er säuert daher nur mit Essigsäure an. Aeby[168] glaubt, daß die Bildung der Jodstärke bei Anwendung von Jodzinkstärkekleister und verdünnter Schwefelsäure in der Mehrzahl der Fälle nicht auf die Gegenwart von Nitrit sondern von fein suspendirtem humussaurem Eisen zurückzuführen sei.

Verfasser hatte schon mehrfach Gelegenheit eisenhaltige Torfwässer zu untersuchen, welche mit Jodkaliumstärke und Schwefelsäure selbst nach einer Stunde keine Färbung zeigten; desgleichen ein Brunnenwasser, welches so starke Zuflüsse aus einem Abort hatte, daß es beim Ausgießen stark schäumte und mehr als das gleiche Volumen Fünfzigstel-Kaliumpermanganat entfärbte. In die naheliegende Abortsgrube gebrachtes Chlorlithium ließ sich schon nach 12 Stunden spectralanalytisch im Brunnenwasser nachweisen. Da diese Erfahrungen nicht mit den Angaben von Kämmerer und Aeby stimmten, so wurde destillirtes Wasser, dasselbe mit 5 Proc. Harn sowie eisenhaltiges, stark gefärbtes Wasser aus einem Torfmoore für sich und mit verschiedenen Mengen salpetrigsauren Kaliums versetzt auf salpetrige Säure geprüft, indem 50 Kub. Centim in einem Cylinder mit 1 K. C. Stärkekleister, 0,5 K. C. Jodkaliumlösung (1 : 200) und 1 K. C. verdünnter Schwefelsäure, Salzsäure oder concentrirter Essigsäure versetzt wurde. Die Färbungen wurden beobachtet, indem man von oben durch die etwa 15 Centim. hohe Flüssigkeitsschichte auf ein Blatt weißes Papier sah. Die Resultate ergeben sich aus folgender Zusammenstellung.

---

166 Zeitschrift für analytische Chemie Bd. 8, S. 358 und Bd. 9 S. 168.
167 Daselbst Bd. 12 S. 377.
168 Daselbst Bd. 12 S. 379.

1 Liter wurde versetzt mit		Destillirtes Wasser. Reaction tritt ein in Minuten	Destillirtes Wasser. Wird undurchsichtig nach Minuten	Desgl. mit 5 Proc. Harn. Reaction tritt ein in Minuten	Desgl. mit 5 Proc. Harn. Wird undurchsichtig nach Minuten	Torfwasser. Reaction tritt ein in Minuten	Torfwasser. Wird undurchsichtig nach Minuten
	Schwefelsäure	—	—	—	—	70: sehr schw. violett	—
	Salzsäure	—	—	—	—	120: desgl.	—
	Essigsäure	—	—	—	—	—	—
0,213 Mllg. KNO_3	Schwefelsäure	10: schwach violett	80: violett-blau	—	—	6: schwach violett	90: violett-blau
	Salzsäure	12: desgl.	—	—	—	10: desgl.	—
	Essigsäure	—	—	—	—	—	—
0,426 Mllg. KNO_3	Schwefelsäure	1: violett	6: violettbl. 40: tiefblau	180: schw. violett	—	1: violett	8: violettbl. 30: blau
	Salzsäure	2: desgl.	30: violett-blau	—	—	2: desgl.	30: violett-blau
	Essigsäure	120: schw. violett	—	—	—	180: sehr schwach	—
2,125 Mllg. KNO_3	Schwefelsäure	augenblicklich blau	sofort	sofort blau	sofort	sofort blau	sofort
	Salzsäure	sofort viol.	2: blau	sof. violett	6: blau	sof. violett	3: violett-blau
	Essigsäure	15: schwach violett	150: violettblau	60: schwach violett	200: viol.	40: schwach violett	160 violett-blau

Das Verfahren von Kämmerer ist also unbrauchbar, weil zu wenig empfindlich [169]; auch die colorimetrische Bestimmung nach Trommsdorff ist nicht zuverlässig, weil organische Stoffe — namentlich thierischen Ursprungs — die Reaction ganz bedeutend verzögern, ja völlig verhindern. — Bei einem anderen Versuche gab ein nitritfreies aber salpetersäurehaltiges Brunnenwasser mit Harn versetzt am anderen Tage eine sehr starke Reaction auf salpetrige Säure, offenbar durch Reduction der Nitrate.

Beim Ansäuern mit Salzsäure ist die Reaction ebenfalls weniger empfindlich als mit Schwefelsäure, aber wohl zuverlässiger, da die letztere unter Umständen auch aus reinem Jodkalium Jod abscheidet. [170]

---

169 Vergl. Zeitschrift für analytische Chemie Bd. 12 S. 427.
170 Mohr: Titrirmethode. 4. Aufl. S. 343.

Schon Lersch[171] erwähnt, daß die Burtscheider Wässer mit Schwefelsäure angesäuert ein Destillat geben, von dem wenige Tropfen zur Bildung blauer Jodstärke genügen, und Wildenstein[172] bewies, daß dieser das Jodkalium zersetzende Stoff in der That salpetrige Säure war; das chlorfreie Destillat entfärbte übermangansaures Kalium und gab mit Eisenvitriol die bekannte bräunliche Färbung. Fresenius[173] zeigt jetzt, daß die salpetrige Säure aus Lösungen, welche im Liter nicht mehr wie etwa 6 Milligrm. enthalten, auf Zusatz von etwas Essigsäure ohne Zersetzung überdestillirt und im Destillat durch übermangansaures Kalium genau bestimmt werden kann.

Feldhaus[174] bestimmte die salpetrige Säure zuerst mit Chamäleon in stark verdünnter saurer Lösung; ein Kub. Centim. Normalpermanganat entspricht 0,5 Milligrammenäquivalent = 19 Milligrm. N_2O_3 *(NO_3)*, und 42,5 Milligrm. KNO_2 *(KO,NO_3)*. Das Verfahren wurde von Gille[175] verbessert und von Kubel[176] auf Wasseruntersuchungen angewendet. 100 K. C. Wasser werden mit einem Ueberschuß von Chamäleonlösung und mit 5 K. C. verdünnter Schwefelsäure versetzt, durch Eisenlösung entfärbt und mit Chamäleon austitrirt.

Zur Prüfung dieser Angaben wurde 1 Liter destillirtes Wasser, dasselbe mit 5 Proc. Harn, sowie Torfwasser mit je 10 resp. 100 Kub. Centim. einer Kaliumnitritlösung versetzt. Von diesen Lösungen wurden je 200 K. C. mit Essigsäure angesäuert, etwa 100 K. C. abdestillirt und mit Chamäleon titrirt. Der Destillationsrückstand gab keine Reaction auf salpetrige Säure. Ferner wurden 200 K. C. mit 5 K. C. verdünnter Schwefelsäure und Fünfzigstelchamäleon bis zur starken Röthung versetzt, dann mit Eisenammoniumsulfat entfärbt und mit Chamäleon bis zur schwachen Röthung austitrirt. 200 K. C. erforderten Fünfzigstelpermanganat:

	Vor der Destillation		Das Destillat	
Reine Lösung	4,54 K. C.	= 3,859 Mgrm. KNO_2	4,50 K. C.	= 3,825 Mgrm. KNO_2
Mit Harn	29,55 "		3,92 "	= 3,332 " "
Mit Torf	8,90 "		3,80 "	= 3,230 " "
Reine Lösung	0,50 "	= 0,425 " "	{ 0,45 "	= 0,383 " "
			{ 0,42 "	= 0,357 " "
Mit Harn	20,50 "		0,25 "	= 0,213 " "
Mit Torf	4,85 "		0,32 "	= 0,272 " "
Reine Lösung	8,87 "	= 7,539 " "	8,34 "	= 7,089 " "

171 Zeitschrift für analytische Chemie Bd. 1 S. 244.
172 Daselbst Bd. 1 S. 245.
173 Daselbst Bd. 12 S. 428.
174 Zeitschrift für analytische Chemie Bd. 1 S. 426.
175 Journal für praktische Chemie Bd. 73 S. 473.
176 Daselbst Bd. 102 S. 229. — Anleitung zur Untersuchung von Wasser S. 75.

Das Verfahren von Kubel ist also bei Gegenwart leicht zersetzbarer organischer Stoffe durchaus ungenügend, die von Fresenius empfohlene Destillation mit Essigsäure gibt dagegen sehr gute Resultate.

Auch die Empfindlichkeit der letzteren Methode ist bemerkenswerth. 20 Kub. Centim. einer reinen Kaliumnitritlösung, welche im Liter nur 0,213 Milligrm. KNO_2 enthielt und mit Jodkaliumstärke erst nach 10 Minuten eine schwach violette Färbung gab, mit 200 K. C. Wasser verdünnt, wurde mit Essigsäure angesäuert und destillirt. Das zuerst übergegangene Destillat von 2 Kub. Centim. wurde mit Jodkaliumstärke und verdünnter Schwefelsäure schon nach 5 Minuten violett, nach 40 Minuten tief blau.

200 Kub. Centim. eines Brunnenwassers, welches mit Essigsäure angesäuert selbst nach 6 Stunden keine, mit Schwefelsäure nach 10 Minuten eine schwach violette Jod-Färbung zeigte, wurden mit 2 K. C. Essigsäure destillirt. Die zuerst übergehenden 3 K. C. wurden mit Jodkaliumstärke und Salzsäure schon nach 3 Minuten violettblau, nach 30 Minuten tief blau.

Da beim Destilliren mit Essigsäure nur die Nitrite zersetzt werden, so ist dieses Verfahren nicht nur das zuverlässigste sondern auch das empfindlichste aller bisher bekannten.

Schönbein[177] empfiehlt ferner das auf Nitrite zu untersuchende Wasser mit verdünnter Schwefelsäure anzusäuern und mit Brenzgallussäure zu versetzen; salpetrige Säure bräunt die Flüssigkeit. Die Methode hat offenbar keine besonderen Vorzüge, ist viel weniger empfindlich als die mit Jodstärke und wurde daher auch nie allgemeiner angewendet.

E. Kopp[178] versetzt etwa 2 Kub. Centim. einer Lösung von Diphenylamin in concentrirter Schwefelsäure mit einem Tropfen des zu untersuchenden Wassers. Enthält dasselbe auch nur Spuren einer salpetrigsauren oder salpetersauren Verbindung, so entsteht fast augenblicklich eine schön lasurblaue Färbung. Da Nitrate dieselbe Reaction geben, so ist das Verfahren zur Prüfung auf salpetrige Säure in Brunnenwässern nicht brauchbar.

Griess[179] versetzt 100 K. C. Wasser mit 0,5 K. C. einer kalt gesättigten Lösung von schwefelsaurer Diamnidobenzoesäure und säuert mit Schwefelsäure an. Nach 10 bis 15 Minuten färbt sich die Flüssigkeit, wenn sie salpetrige Säure enthält, mehr oder weniger gelb. Die colo-

---

177 Zeitschrift für analytische Chemie Bd. 1 S. 319.

178 Jahresbericht des physikalischen Vereines zu Frankfurt. 1873, S. 19.

179 Liebig's Annalen der Chemie, Bd. 154 S. 333; Zeitschrift für analytische Chemie Bd. 10 S. 92.

rimetrische Bestimmung derselben geschieht durch Vergleichung mit Lösungen von bekanntem Gehalt.

Mohr[180] versetzt mit Jodkaliumlösung, verdünnter Salzsäure und Stärke und mißt die entstandene Bläuung durch $^1/_{100}$ unterschwefligsaures Natrium.

Auch diese Methoden sind weder so empfindlich noch zuverlässig — weil von organischen Stoffen u. s. w. beeinflußt — wie die Destillation mit Essigsäure.

Für gewöhnliche Untersuchungen städtischer Brunnenwässer genügt daher meist folgendes Verfahren. Man versetzt 50 K. C. des frisch geschöpften Wassers in einem 2 bis 2,5 Centimeter weiten Glascylinder mit 1 K. C. verdünnter Salzsäure, 0,5 K. C. Jodkaliumlösung (1 : 200) und 1 K. C. Stärkekleister (bei häufigen Untersuchungen auch wohl Jodzinkstärke), schüttelt um und beobachtet die entstehende Färbung von oben durch die 12 bis 15 Centimeter hohe Flüssigkeitsschicht. Es werden 3 Gehaltsgrade unterschieden. Eine erst nach 10 bis 15 Minuten eintretende violette Färbung bezeichnet man mit 1; erscheint dieselbe sofort mit 2 und wird das Gemisch augenblicklich blau mit 3.

Genaue Untersuchung. Erscheint bei der angegebenen Prüfung nach 15 Minuten gar keine oder nur eine schwach violette Färbung, so werden 250 bis 500 K. C. Wasser mit Essigsäure angesäuert und destillirt. Die zuerst übergehenden 3 bis 4 K. C. versetzt man mit einem Tropfen verdünnter Salzsäure, wenig Stärke und zwei bis drei Tropfen Jodkaliumlösung. Auch die geringsten Spuren von salpetriger Säure werden durch die violette oder blaue Färbung erkannt werden.

War die Färbung bei der Vorprüfung dagegen violettblau oder blau, so werden 100 bis 150 K. C. abdestillirt, mit verdünnter reiner Schwefelsäure angesäuert und mit soviel Fünfzigstel-Chamäleon versetzt, daß die Flüssigkeit noch nach 10 Minuten schwach röthlich gefärbt ist. 1 K. C. Fünfzigstelpermanganat entspricht 0,01 Milligrammäquivalent = 0,38 Milligramm N_2O_3 *(NO_3)*, 0,47 Milligramm HNO_2 *(HO, NO_3)* oder 0,85 Milligramm KNO_2 *(KO, NO_3)*.

---

180 Titrirmethode. 4. Aufl. S. 343.

LXXVIII.

Die chemische Grossindustrie auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Professor Dr. A. Bauer.[181]

Mit einer Abbildung.

Unter den bis jetzt erschienenen Heften des officiellen Ausstellungsberichtes, herausgegeben durch die General-Direction der Weltausstellung 1873, nimmt der von Professor Dr. A. Bauer verfaßte und die chemische Groß-Industrie behandelnde eine hervorragende Stellung ein. Derselbe zerfällt in zwei Theile, wovon der erste mehr die allgemeinen, wissenschaftlichen Grundlagen, auf welchen die Fortschritte der chemischen Industrie basiren sowie die historische Entwickelung derselben seit der letzten Pariser Ausstellung enthält; während der zweite Theil die einzelnen Ausstellungs-Objecte und ausstellenden Firmen eingehend bespricht.

Wir beschränken uns hier darauf, aus dem umfassenden Berichte nur das wichtigere und weniger bekannte zu bringen, allen Fachleuten und Freunden der chemischen Industrie es überlassend, den Bericht selbst eingehend zu studiren.

Nach einer kurzen Einleitung, in welcher die Fortschritte auf dem Gebiete der chemischen Großindustrie vorausgeschickt werden, geht der Bericht auf die „Quellen des Schwefels" über.

Es heißt hier in Betreff des Raffinirens desselben:

„Das Raffiniren des Schwefels wird noch immer vorzugsweise in Belgien und Frankreich ausgeführt. Das Product der Schwefelhütten Siciliens und Neapels wird in Broten von 28 bis 30 Kilogramm Gewicht als Rohschwefel verführt und enthält 4 bis 10, ja in den unteren Theilen zuweilen 25 Procent fremder Stoffe, worunter Bitumen, Kalkstein, bisweilen Cölestin, Sand ꝛc.

In Belgien wird die Schwefelraffinerie seit 1854 betrieben und wurde damals wohl durch J. de Wyndt unter Mitwirkung des L. Reis in Merxem les Anvers begründet. Im Jahre 1859 entstand daselbst eine zweite Raffinerie und endlich errichtete die Firma Koch und Reis im Jahre 1868 eine große Raffinerie in Dam (Antwerpen), welche gegenwärtig die bedeutendste ist und durch eine sehr schöne Exposition in der Ausstellung vertreten war. Die Wichtigkeit dieser Industrie für Belgien wird aus der folgenden Tabelle ersichtlich, welche die Ein- und Ausfuhr des zur Raffinerie kommenden Schwefels in den Jahren 1867 bis 1871 angibt:

[181] Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, Wien 1874. (40 S. in gr. 8. Preis 45 Neukreuzer.)

Jahr	Importation		Exportation		
	Gesammtmenge	In Verarbeitung genommen	Ausgeführte Waare	In Belgien raffinirt	Ausland transit
	Kilogramm				
1867	2,540,501	2,540,277	1,210,717	1,210,483	234
1868	4,179,679	4,179,531	1,610,972	1,610,824	148
1869	5,838,259	5,838,259	3,046,952	3,046,952	—
1870	5,239,999	5,225,916	3,260,106	3,246,023	14,083
1871	8,405,120	8,403,546	5,284,150	5,282,576	1,574

Die Einfuhr erfolgte fast ausschließlich aus Italien (Sicilien) und zum sehr geringen Theile aus England und Amerika. Die Ausfuhr erfolgt nach Frankreich, Deutschland, den Niederlanden, England und Amerika.

Der Raffinir-Apparat von Dujardin ist derjenige, welcher gegenwärtig meistens benützt wird. Es erfolgt in demselben, wie allgemein bekannt ist, die Destillation aus einer linsenförmigen Retorte, welche man jedesmal mit 600 bis 700 Kilogramm von im Vorwärmer geschmolzenen Schwefels chargirt. Die Destillation einer Partie dauert vier Stunden und nach jeder Destillation wird die Retorte gereinigt. Die Condensationskammern haben 500 bis 600 Kubikmeter Inhalt und, wenn man auf Stangenschwefel hinarbeitet, macht man täglich sechs, wenn auf Blumen, täglich eine Operation.

Zum Gießen in Formen wendet man einen von L. Reis construirten Apparat an, bei welchem die einzelnen Formen an den Reifen eines horizontalen und drehbaren Rades befestigt sind und dadurch leicht und rasch durch Drehung unter den aus den Kammern ausfließenden Schwefel gebracht werden können. Ersparniß an Zeit und Arbeitskraft sind die mit diesem Apparate verbundenen Vortheile."

Uebergehend auf die Gewinnung des Schwefels aus Pyriten werden die Verhältnisse der Schwefel-Gewinnung der Firma Joh. David Starck in Altsattel in Böhmen besprochen, welche zugleich historisches Interesse weckt, da wir hier eine Fabrikation vor uns haben, die mit zu den ältesten chemischen Processen gehört und an das Treiben der Alchemisten erinnert. In dem Berichte finden wir folgende Angaben:

„Die Erzeugung des Schwefels durch Destillation der Pyrite hat gegenwärtig ihre Bedeutung verloren, war jedoch auf der Ausstellung durch die Firma J. D. Starck in sehr vollkommener Weise zur Anschauung gebracht.

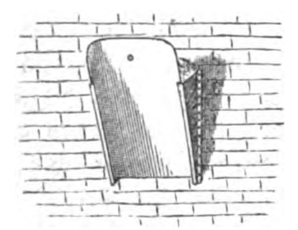
Auf den Werken dieser Firma wird die Destillation der Kiese namentlich in Littmitz und Altsattel betrieben, um die zur Eisenvitriol-Erzeugung nöthigen Kiesabbrände zu erhalten. Folgende Tabelle zeigt die Entwickelung der Fabrikation in den Jahren 1833 bis 1872.

Jahre	Es wurde Schwefelkies gefördert:	Hieraus Schwefel erzeugt:	Schwefelblumen erzeugt:	Eisenvitriol gewonnen:
	Centner			
1833 bis 1842	650,960	56,829,13	1,777,75	201,112,54
1843 „ 1852	674,771	70,450,93	4,583,09	245,353,41
1853 „ 1862	621,565	66,624,67	4,833,78	315,160,00
1863 „ 1872	532,889	48,821,76	649,30	261,177,00

Das Rohmateriale zur Gewinnung des Schwefels in Altsattel ist ein mit Thon vorkommender sogenannter Wasserkies, welcher einer einfachen Aufbereitung durch Abschlämmen unterworfen wird. Die Destillation erfolgt aus Röhren, die aus Thon von Kulm und Neugrün mit starkem Zusatz von grobkörnigem Quarz angefertigt werden. Dieselben sind 1 Meter lang, 12 Centimeter hoch und 14 Centimeter breit, rückwärts ganz offen und verengen sich nach vorne zu einer Spitze von 2 Centimeter im Durchmesser. Die Darstellung dieser Röhren erfolgt durch Pressen mittels einer Maschine und es werden dieselben mit Kochsalz glasirt."

Hier sei auch die Methode dieser Schwefel-Gewinnung und besonders die Art und Weise des Verschlusses der Retorten erwähnt, wie solche durch die genannte Firma geübt werden, da man hierüber abweichende und ungenaue Angaben vorfindet.

„Bei der Anwendung zur Schwefelgewinnung kommen je 21 dieser Retorten in drei obereinander befindlichen Reihen in einen Ofen. Als Vorlage dient für jede Retorte ein, halb mit Wasser gefülltes Blechkistchen, welches an dem verjüngten Ende der Retorte angesetzt ist. Der Pyrit wird beim offenen Ende eingetragen, ein schief geneigtes Blechstück vorgeschoben und die dadurch gebildete rinnenförmige Oeffnung mit Sand oder Kiesabbrand ausgefüllt und somit verschlossen, wie der beigegebene Holzschnitt zeigt.



Diese Methode der Schwefelgewinnung wird übrigens außer in Oesterreich auch noch in einigen anderen Ländern betrieben so namentlich in Schweden, wo ein continuirlicher Ofen benützt wird, welcher den Vortheil hat, daß man die Hälfte des Schwefels der Pyrite gewinnt, während man bei der Destillation in Thonröhren nur ein Drittel erhält. Die Einrichtung dieses Ofens ist der eines continuirlichen Kalkofens ähnlich, welcher am oberen Theile mit einem als Condensationsraum functionirenden und aus Holz angefertigten Schlote versehen ist. Soll die Arbeit beginnen, so bringt man etwas Brennstoff in den Ofen und füllt ihn mit Pyriten. Nachdem das Feuer angemacht ist, geht die Verbrennung auf Kosten eines Theiles des Schwefels der Pyrite fort, während die Hälfte dieses Schwefels sich verflüchtigt und im Schlot condensirt wird. Durch eine seitlich oben angebrachte Oeffnung können nun neue Pyrite eingetragen und durch eine untere Oeffnung die Abbrände entfernt, mithin das Brennen continuirlich fortgesetzt werden."

Ueber die Methoden der Wiedergewinnung des Schwefels aus den Sodarückständen finden wir folgende Bemerkung:

„In den letzten Jahren hat man die chemischen Vorgänge bei der Regenerirung des Schwefels, welche zuerst von Schaffner näher studirt wurden, neuerdings zum Gegenstande theoretischer Arbeiten gemacht und es ist namentlich eine ausgezeichnete, diesbezügliche Abhandlung von Professor C. Stahlschmidt[182] erschienen. Diese Arbeit, welche mehrfache für die Praxis wichtige Andeutungen enthält, beschäftigt sich auch mit den Ursachen der Bildung von Gyps bei dem Processe der Regenerirung. Diese Bildung veranlaßt selbstverständlich Schwefelverluste und wird von Schaffner ganz auf Rechnung des Schwefelsäure-Gehaltes der angewendeten Salzsäure gesetzt. Stahlschmidt (und L. Mond) dagegen nimmt an, daß sich nach Schaffner's Methode nicht unbedeutende Mengen von trithionsaurem Kalk bilden, welcher sich dann beim Erhitzen in schwefelsauren Kalk, schweflige Säure und Schwefel zersetzt.

Schaffner theilt diese Ansicht nicht, und es muß in der That abgewartet werden, ob der directe Nachweis erheblicher Mengen von Trithionsäure in der Lauge gelingt und selbst wenn dies der Fall ist, so muß erwogen werden, daß nach Schaffner's Methode die schweflige Säure der vorhergehenden Operation in die kalte Lauge tritt und erst, nachdem die Masse der vorhergehenden Operation völlig mit Salzsäure zersetzt ist, wird die von der Flüssigkeit absorbirte schweflige Säure durch

---

182 Dingler's polytechn. Journal 1872, Bd. CCV S. 229.

Dampf ausgetrieben; es sind also jedenfalls die vorhandenen Bedingungen der Zersetzung der Trithionsäure nicht günstig, überdies theilt uns Hr. Schaffner mit, daß, wenn man im Kleinen mit reiner Salzsäure arbeitet, keine Spur Gyps gebildet werde."

Der Schluß des Kapitels über die „Quellen des Schwefels" bildet die Betrachtung über die Verwerthung der Röst-Rückstände bei der Schwefelsäure-Fabrikation. Es heißt dort:

„Eine Aufgabe, welche die Industrie im hohen Grade beschäftigt, ist die der Verwerthung der Röst-Rückstände oder Abbrände. Verwendet man Pyrite, so sind die Rückstände ihres zwar geringen, oft aber doch 5 bis 6 Proc. betragenden Schwefelgehaltes wegen, nicht leicht zur Verhüttung auf Roheisen geeignet. Die Versuche von Richter[183] haben aber allerdings gezeigt, daß man durch Beimengen solcher Abbrände zu reinen Erzen und unter Anwendung einer sehr basischen Schlacke den Schwefelgehalt erfolgreich bekämpfen kann, allein das Eisen fällt dann leicht stark siliciumhaltig, da alle Umstände, durch welche der Schwefel entfernt wird, die Aufnahme des Siliciums zur Folge haben. Daß jedoch ein Verhütten dieser Abbrände möglich ist, hat die Ausstellung bewiesen, da sowohl die Firma St. Gobain, Chauny und Cirey als auch die Aussiger Fabrik dieselbe durchführen. Uebrigens bleibt noch immer die Gewinnung des Kupfers aus den kupferhaltigen Kiesen die wichtigste Methode der Nutzbarmachung. Zuweilen verarbeitet man diese Rückstände auch auf andere accessorische Bestandtheile, wie Silber oder Zink, zuweilen auf Eisenmennig."

(Schluß folgt.)

LXXIX.

Ueber Melassenbildung; von C. Friedr. Anthon in Prag.

Noch immer sind die Chemiker nicht gleicher Ansicht darüber, was man unter „melassenbildend" zu verstehen habe. Die einen nehmen an — gestützt auf die Thatsache, daß manche Salze (z. B. Salpeter) neben Zucker, wenn beide allein in Lösung vorhanden sind, bis auf die letzten Theile neben einander krystallisiren, ohne Melasse zurückzulassen —, daß krystallisirbare Salze keine Melassenbildner seien und betrachten als solche

---

[183] Dingler's polytechn. Journal 1871, Bd. CXCIX S. 292.

nur nicht krystallisirbare organische Stoffe als gummöse, Farb-, Extractiv-Stoffe rc. Andere dagegen betrachten die Salze so entschieden als eigentliche Melassenbildner, daß geradezu die gegenwärtig übliche Rendements-Berechnung bei Untersuchung des Zuckers nur auf dieser Ansicht basirt, indem bekanntlich dieser Berechnung die Annahme zu Grunde liegt, daß 1 Theil Salz 5 Theile Zucker in Melasse überführe — eine Annahme, welche jeder wissenschaftlichen Grundlage entbehrt und für Rübenzuckerproducte nur zufällig annähernd richtig ist. Wieder andere nehmen alle neben dem Zucker vorhandenen und in Wasser oder Zuckerlösung löslichen Stoffe als melassenbildend an ohne Rücksicht darauf, ob solche organischer oder anorganischer Abstammung sind, und endlich gruppiren viele Chemiker die „Nichtzuckerbestandtheile" in a: melassenbildende; b: indifferente und c: der Melassenbildung entgegenwirkende.

Zur Berichtigung dieser heterogenen Ansichten, von denen einzig und allein nur die dritte ihre volle Berechtigung hat, sei folgende Thatsache mitgetheilt.

Daß das Chlorcalcium die Eigenschaft hat, in mäßiger Menge zugesetzt, die Löslichkeit des Rohrzuckers in Wasser zu vermindern und in Folge dessen in einer bei gewöhnlicher Temperatur gesättigten Zuckerlösung eine namhafte Menge Zucker zum Auskrystallisiren zu veranlassen ist vollkommen sichergestellt. Nun aber kommt umgekehrt demselben Salze, wenn es in größerer Menge der Zuckerlösung zugesetzt wird, auch die Eigenschaft zu, in Ueberschuß gelösten Zucker derart am Krystallisiren zu verhindern, daß selbst nach sehr langer Zeit kein Zucker auskrystallisirt.

Eine Lösung von 100 bis 110 Theilen Zucker und 8 bis 12 Theilen trockenes Chlorcalcium in 50 Theilen Wasser setzt beim Erkalten und Stehenlassen leicht und in ziemlich reichlicher Menge Zucker in Krystallen ab. Umgekehrt liefert eine Lösung von 50 Theilen Zucker und etwa 85 Theilen trockenes Chlorcalcium in 100 Theilen Wasser eine Lösung, die bei hinlänglichem Abkühlen sehr leicht schön krystallisirtes Chlorcalcium absetzt. Das erste Beispiel zeigt, daß das Chlorcalcium unter Umständen die Krystallisation des Zuckers nicht verhindert, während das zweite den Beweis dafür liefert, daß auch das Chlorcalcium aus Zuckerlösung sich in Krystallen auszuscheiden vermag, der Zucker seine Krystallisirbarkeit somit nicht aufhebt. Diesen beiden Thatsachen für sich allein betrachtet, berechtigen zu der Annahme, daß das Chlorcalcium nicht melassenbildend sei.

Wenn man dagegen eine warm bereitete Lösung von 110 Theilen Zucker und 38 bis 40 Theilen ganz trockenes Chlorcalcium in 50 Theilen Wasser stehen und erkalten läßt, so nimmt diese Lösung sehr bald eine dicke, melassenähnliche Beschaffenheit an; es scheidet sich selbst nach jahrelangem Stehen aus derselben nicht die geringste Menge Zucker aus. Diese Lösung erscheint überhaupt so melassenähnlich, daß Jedermann dieselbe für Melasse halten würde, wenn man sie mit ein wenig Caramel braun färben wollte. Es würde denn auch Niemanden gelingen, aus derselben den Zucker fabrikmäßig wieder zu gewinnen, trotzdem neben dem Zucker nur ein Stoff vorhanden ist, der von manchen Chemikern als entschieden nicht melassenbildend, von anderen sogar als die Zuckergewinnung unterstützend angesehen wird.

Zwischen diesen beiden Grenzen und Gegensätzen im Verhalten des Chlorcalciums zum Zucker, nämlich zwischen der Beförderung und der gänzlichen Verhinderung der Krystallisation des Zuckers, muß selbstverständlich das Chlorcalcium, bei einer bestimmten Menge desselben, sich dem Zucker gegenüber auch vollständig indifferent verhalten.

Damit ist nun dargethan, daß ein und derselbe Stoff melassenbildend, dann indifferent und endlich auch der Melassenbildung entgegenwirkend, d. h. die Zuckerausscheidung begünstigend sein kann. Eine Gruppirung der Nichtzuckerbestandtheile nach diesem Verhalten ist demnach durchaus unzulässig, indem ja dann z. B. das Chlorcalcium allen drei Gruppen eingereiht werden müßte.

Daß das Chlorcalcium — obgleich ein krystallisirbares Salz — dennoch unter den bemerkten Verhältnissen nicht blos überhaupt melassenbildend, sondern dieses sogar in noch höherem Grade sein kann als manche andere fremde Stoffe, beweist die Thatsache, daß schon 38 Theile desselben 110 Theile Zucker (also schon bei einem Zuckerquotienten von circa 74) in Melasse umwandeln, während in der normalen Melasse 38 Th. Nichtzucker nur 63 bis 64 Th. Zucker am Krystallisiren verhindern (somit bei einem Quotienten von 62,25).

Daß diese melassenbildende Eigenschaft des Chlorcalciums nicht auf einem chemischen sondern nur physikalischen Grund beruht, bedarf wohl keines weiteren Beweises. Es tritt dieselbe unverkennbar erst dann hervor, wenn die Menge des Chlorcalciums so groß ist, daß dadurch die Zuckerlösung zäh und schwer oder gar unbeweglich wird. Bei Gegenwart von weniger Chlorcalcium, wird dieses deshalb nicht verhindert, seine die Löslichkeit des Zuckers herabmindernde Kraft zur Geltung zu bringen, weil die Lösung genügend dünnflüssig ist um krystallisiren zu können.

Nach dem Mitgetheilten wirken die Salze entschieden mit als

Melassenbildner wie jeder andere neben dem Zucker in Lösung vorhandene Stoff. Das oben angeführte Beispiel mit dem Salpeter wiederlegt diese Angabe nicht, indem in der Zuckerfabrikation Lösungen ausgeschlossen bleiben, welche neben Zucker blos ein krystallisirbares Salz enthalten. In der Melasse trägt jeder fremde Stoff, wenn auch in ungleichem Grade, offenbar zum Dick- und Zähwerden bei, vermehrt so die Menge der werdenden Melasse, vergrößert also den Zuckerverlust. Diese Wirkung wird aber gewiß nur in sehr seltenen Fällen — wenn überhaupt solche nachzuweisen sind — eine chemische sein und auf der Bildung von unkrystallisirbaren oder überhaupt von chemischen Verbindungen zwischen Zucker und anderen Stoffen beruhen, sondern auf der bloßen Gegenwart der letzteren und zwar in deren Gesammtheit, wie es auch bei den Mutterlaugen in den chemischen Fabriken der Fall ist. Die Melasse ist die „Mutterlauge" der Zuckerfabriken. Für das Nichtvorhandensein von chemischen Verbindungen zwischen Zucker und anderen Stoffen — oder doch deren blos untergeordnetes Auftreten — spricht nicht nur die normale Beschaffenheit der Melasse (50 Zucker, 30 Nichtzucker und 20 Wasser), in welcher der Zucker dem Wasser gegenüber, also nicht in großem Ueberschuß vorhanden ist, sondern auch die von mir in diesem Journal (Jahrgang 1868 Bd. CLXXXIX S. 242) constatirte Thatsache, daß der in der Melasse in Ueberschuß gelöste Zucker zum Auskrystallisiren gebracht wird, wenn man derselben ihre Zähflüssigkeit nimmt. Dieser Ueberschuß von Zucker ist demnach in freiem Zustand und nicht als chemische Verbindung in der Melasse vorhanden.

LXXX.

Untersuchung einiger Gaswässer aus Gasanstalten; von Dr. G. Th. Gerlach in Kalk bei Deutz.

In diesem Journale, Bd. CCV S. 552 (zweites Septemberheft 1872) habe ich den Gang der Analyse mitgetheilt, nach welchem ich die Gaswässer untersuche. Unter den Bestandtheilen des Gaswassers führte ich neben einfach kohlensaurem Ammoniak — NH_4O, CO_2 oder $(NH_4)_2CO_3$ — auch doppelt kohlensaures Ammoniak — $NH_4O, 2CO_2$ oder $H.NH_4CO_3$ — auf, weil das mit Chlorbarium im Ueberschuß versetzte Gaswasser nach dem Filtriren wieder kohlensauren Barit ausscheidet, sowohl beim Stehen als auch beim gelinden Erwärmen.

Gegen die Anwesenheit von doppelt kohlensaurem Ammoniak ist von befreundeter Seite Zweifel erhoben worden und wurde die Vermuthung ausgesprochen, daß neben einfach kohlensaurem Ammoniak Aetzammoniak im Gaswasser vorhanden sei. Zur Begründung dieser Vermuthung wurden drei Reactionen angeführt:

1) Die alkalische Reaction der Flüssigkeit, welche vom kohlensauren Barit abfiltrirt und aus welcher durch Schütteln mit Zinkoxyd oder Bleiweiß alles Schwefelammonium entfernt war. Wurde diese Lösung erwärmt und nochmals filtrirt, so war ferner beim Neutralisiren mit Säure kein Entweichen mit Kohlensäure sichtbar.
2) Der Umstand, daß ein Tropfen Kalkwasser dem Filtrat zugefügt, keine Trübung von kohlensaurem Kalk hervorbrachte, was doch bei Anwesenheit von gelösten doppelt kohlensaurem Salze zu erwarten war.
3) Die Thatsache, daß dieses Filtrat der Destillation unterworfen stark ammoniakalische Dämpfe entwickelte.

Indeß lassen alle drei genannten Reactionen auch eine andere Deutung zu und sprechen nicht mit Bestimmtheit gegen die Anwesenheit von doppelt kohlensaurem Ammoniak im Gaswasser.

1) Vermischt man ein lösliches Baritsalz mit zweifach kohlensaurem Kali oder Natron (also auch zweifach kohlensaurem Ammoniak), so erhält man sauren kohlensauren Barit, welcher bei viel Wasser gänzlich in ihm aufgelöst bleibt. Diese Auflösung reagirt auf Lackmus und Veilchen alkalisch (vergl. Gmelin, Bd. II S. 131.) Da nur wenig Säure hinreicht, um die verdünnte Lösung zu neutralisiren, so war viel Kohlensäureentwickelung nicht zu erwarten. Gerade die große Verdünnung erschwerte die Beantwortung der Frage.
2) Kalkwasser brachte keine Trübung von kohlensaurem Kalk hervor, weil im Filtrat viel Salmiak zugegen war (durch Umsetzung von Chlorbarium und einfach kohlensaurem Ammoniak); Salmiak verhindert aber die Fällung von kohlensaurem Kalk.
3) Die Entwickelung von ammoniakalischen Dämpfen bei der Destillation konnte von einer Umsetzung des gelösten doppelt kohlensauren Barits und des vorhandenen Salmiaks herrühren. Der kohlensaure Barit löst sich leicht im kalten wässerigen, salzsauren, salpetersauren und bernsteinsauren Ammoniak. Wendet man anhaltendes Kochen an, so ist auf 1 Atom kohlensauren Barit nur 1 Atom Salmiak nöthig, und es verflüchtigt sich kohlensaures Ammoniak (vergl. Gmelin, Bd. II S. 130).

Für die Anwesenheit von doppelt kohlensaurem Barit in der Lösung, welche sofort nach der Fällung vom einfach kohlensauren Barit abfiltrirt war, sprach noch der Umstand, daß die ammoniakalischen Dämpfe, welche sich bei der Destillation entwickelten, durch verdünnte Schwefelsäure geleitet, noch Baritwasser (wenn auch nur wenig) trübten, indem sich kohlensaurer Barit ausschied.

Auch theoretische Gründe sprechen für die Anwesenheit von doppelt kohlensaurem Ammoniak im Gaswasser. Bekanntlich enthält das ungereinigte Leuchtgas soviel Kohlensäure, daß in den Gasanstalten Reinigungskästen mit Kalk aufgestellt werden müssen, um den Kohlensäuregehalt dem Leuchtgase zu entziehen. Es schien nicht wahrscheinlich, daß neben soviel Kohlensäure im Leuchtgase freies Aetzammoniak im Gaswasser enthalten sein sollte. Statt aller theoretischen Erörterungen wurde es aber vorgezogen die quantitative Analyse entscheiden zu lassen.

Gaswasser wurde mit Bleiweiß in einem verstöpseltem Glase geschüttelt. Von dem Filtrate wurden zur Probe 100 K. C. mit Normalschwefelsäure gesättigt; es waren 75 K. C. davon erforderlich. Das vom Bleiweiß abfiltrirte alkalische Filtrat wurde mit gepulvertem überschüssigem Chlorbarium versetzt und wiederum im verschlossenen Glase geschüttelt. Das jetzt erhaltene Filtrat wurde 24 Stunden im verstöpselten Glase stehen gelassen, wobei sich noch viel kohlensaurer Barit ausschied. Beim mäßigen Erwärmen trübte sich die abfiltrirte und gestandene Flüssigkeit nur noch wenig; sie wurde deshalb gelind erwärmt und nochmals filtrirt; eine Probe des Filtrates blieb jetzt auch beim Kochen klar.

100 K. C. dieses klaren Filtrates wurden der Destillation unterworfen, eine gemessene Menge Normalschwefelsäure vorgeschlagen und dahinter zwei Fläschchen mit Baritwasser.

Die ammoniakalischen Dämpfe bei der Destillation sättigten 11,7 K. C. Normalschwefelsäure, während das Baritwasser sich nur wenig trübte. Der gesammelte und ausgewaschene kohlensaure Barit erforderte nur 0,3 K. C. Normalsalpetersäure zur Lösung und Sättigung.

In jenen 100 K. C. des Filtrates waren also enthalten das Ammoniak entsprechend

0,3 K. C. Normal-Kohlensäure-Ammoniak-Lösung und
11,4 K. C. Normal-Aetzammoniak-Lösung.

Im vorliegenden Falle enthielten also 100 K. C. des ursprünglichen Gaswassers — neben anderen hier nicht in Frage kommenden Ammoniakverbindungen — das Ammoniak entsprechend

11,4 K. C. Normal-Aetzammoniak-Lösung = 0,19 Gramm NH_3 und
63,6 K. C. Normal-Kohlensäure-Ammoniak-Lösung =
75,0 K. C. = 3,05 Gramm NH_4O, CO_2.

Es ist somit entschieden, daß doppelt kohlensaures Ammoniak kein Bestandtheil des Gaswassers ist, und daß neben einfach kohlensaurem Ammoniak ein gewisser Antheil Ammoniak als Aetzammoniak im Gaswasser vorhanden ist.

Noch eine andere Berechnungsweise muß ich erwähnen, welche einer Berichtigung bedarf.

In meinen früheren Analysen des Gaswassers habe ich den gefundenen Schwefelwasserstoff immer als Einfach-Schwefelammonium — $NH_4S = NH_3 + SH$ oder $(NH_4)_2S$ — berechnet und aufgeführt. Diese Berechnungsweise ist nicht ganz richtig. Bei gewöhnlicher und höherer Temperatur vereinigen sich Hydrothiongas und Ammoniakgas immer zu gleichen Volumtheilen, ihr Verhältniß sei, welches es will (Bineau vergl. Gmelin, Bd. I S. 875), und bilden hierbei Zweifach-Hydrothion-Ammoniak — $NH_4S + SH = NH_3 + 2SH$ oder $NH_4 . SH$ —. Diese Verbindung wird an der Luft schnell gelb durch Bildung von hydrothionigem Ammoniak d. i. Fünffach-Schwefelammonium — $NH_4S_5 = NH_3 + S_5H$ oder $(NH_4)_2S_5$ —; diese letztgenannte Verbindung wird man also im Gaswasser anzunehmen haben, wenn dasselbe einige Zeit gestanden hat, während das Zweifach-Hydrothion-Ammoniak, welches sich ursprünglich bei der Vereinigung von Ammoniak- und Hydrothiongas bildet, eine wasserhelle Lösung gibt.

Ich habe Gelegenheit gehabt, dieses Salz in größerer Menge auftreten zu sehen.

Bei der Destillation von Gaswasser hatten sich bei starker Abkühlung die kalt gehaltenen Röhren verstopft durch angesetztes kohlensaures Ammoniak und jener Schwefelverbindung. Als ich Wasserdampf durch diese Röhren leitete, erhielt ich eine Lösung, welche, obgleich sie nur wenige Grade Baumé zeigte, beim Erkalten zu einem Brei von pomeranzengelben langen spießigen Krystallen erstarrte. Als ich den Glascylinder in lauwarmes Wasser setzte, um die Krystalle aufzuthauen, entwickelten sich stürmisch große Blasen von Ammoniak und Schwefelwasserstoff (nebenbei auch Kohlensäure vom kohlensauren Ammoniak), was ganz dem Verhalten des Fünffach-Schwefelammonium entspricht (vergl. Gmelin, Bd. I S. 876).

Auch auf Halden, wo schwefelkieshaltige Thonschiefer mit Braunkohle gemengt der langsamen Verbrennung ausgesetzt werden (z. B. auf dem Alaunwerk zu Godesberg) scheiden sich hier und da pomeranzengelbe, auf

der Zunge leicht zerfließbare, Schwefel und Ammonium haltende, warzenförmige, kleine Krystalle auf der Oberfläche der Halden aus, welche ebenfalls dieses Fünffach-Schwefelammonium sind. — Bei Einwirkung der Luft geht allmälig Fünffach-Schwefelammonium unter Ausscheidung von Schwefel in unterschwefligsaures Ammoniak über; auch Gaswasser, welches lange Zeit an der Luft gestanden hat, trübt sich durch ausgeschiedenen Schwefel, während der Gehalt an unterschwefligsauren Ammoniak zunimmt und das Schwefelammonium nach und nach verschwindet.

Für praktische Zwecke ist es nur von Wichtigkeit den Gesammtammoniakgehalt eines Gaswassers zu kennen; es hat aber Interesse zu wissen, wieviel flüchtige Ammoniakverbindungen vorhanden sind — und wieviel solcher Ammoniakverbindungen, welche erst durch Alkalien zersetzbar sind.

Von diesem Gesichtspunkte aus lasse ich (auf Seite 422 und 423) eine Zusammenstellung verschiedener Gaswässer, gewonnen aus verschiedenen Kohlensorten, folgen und muß bemerken, daß mir diese Zusammensetzung nur ermöglicht wurde durch die freundliche Gefälligkeit der HHrn. Dr. Grüneberg, Dr. Bernhardi und A. Dupré, welche mir bereitwillig ihre Analysen zu diesem Zwecke zur Verfügung stellten.

In dieser Zusammenstellung habe ich in besonderen Colonnen das Verhältniß der flüchtigen zu den nicht flüchtigen Ammoniakverbindungen aufgeführt, wenn die Gesammtmenge des Ammoniaks = 100 gesetzt wird.

Die flüchtigen Bestandtheile sind hauptsächlich Schwefelammonium, kohlensaures Ammoniak und Aetzammoniak; die nicht flüchtigen hingegen bestehen aus geringen Mengen unterschwefligsaures Ammoniak, Spuren von schwefelsaurem Ammoniak und der Hauptsache nach allemal Salmiak.

Es würde freilich von größerem Interesse sein, wenn bei jedem Gaswasser die Kohlengruben hätten angegeben werden können, woraus die verwendeten Kohlen stammten; diese Angaben waren mir indeß nicht möglich zu sammeln und sind schon deshalb schwierig festzustellen, weil oftmals die Gasanstalten theils aus commerciellen, theils aus technischen Gründen nicht immer genau dieselbe Kohlensorte verwenden. Von großem Einfluß auf das Verhältniß der flüchtigen und nicht flüchtigen Ammoniakverbindungen ist aber auch die Art der Gewinnung der Gaswässer. Gelangen große Mengen Waschwässer mit zu dem Gaswasser, so werden sich die flüchtigen Ammoniakverbindungen relativ im Gaswasser mehren; denn mit dem ungereinigten Gase gehen naturgemäß die flüchtigeren Verbindungen weiter, während die nicht flüchtigen schon in der Hydraulik condensirt werden. Man findet daher im Allgemeinen, daß diejenigen Gaswässer, welche einen hohen Aräometergrad zeigen auch relativ reicher

Name der Städte	Anzahl der K. C. Normalsäure, welche das Destillat von 100 K. C. Gaswasser sättigen ohne jeden Zusatz von Aetznatron.	Anzahl der K. C. Normalsäure, welche das Destillat von 100 K. C. Gaswasser noch sättigen bei späterem Zusatz von Aetznatron zum Gaswasser.	Gesammtanzahl der K. C. Normalsäure, welche das Destillat von 100 K. C. Gaswasser sättigen beim Zusatz von Aetznatron zum Gaswasser.	Gesammtgehalt des Ammoniak (NH_3) in Gramm ausgedrückt.	Grade nach Baumé, welche das Gaswasser zeigt.	Anzahl der K. C. Normalsäure, welche bei der Destillation gesättigt werden ohne Zusatz von Aetznatron; wenn die Gesammtanzahl der gesättigten Normalsäure = 100 K. C. gesetzt ist.	Anzahl der K. C. Normalsäure, welche bei der Destillation noch gesättigt werden bei späterem Zusatz von Aetznatron; wenn die Gesammtzahl der gesättigten Normalsäure = 100 K. C. gesetzt ist.	Name des Analytikers.	Art der Kohlen, welche zur Vergasung gelangten.
Chemnitz	12	59,1	71,1	1,209	1°,6	16,9	83,1	Gerlach	Zwickauer Steinkohle.
Leipzig	26,5	21	47,5	0,807		55,8	44,2	Grüneberg	Zwickauer u. böhm. Braunkohle.
Leipzig	29	24,4	53,4	0,908	1°,66	54,3	45,7	Grüneberg	Zwickauer u. böhm. Braunkohle.
Dresden	27	23	50	0,850		54	46	Bernhardi	Zwickauer und Burgker Kohle.
Dresden	36	33,8	69,8	1,187	2°	51,6	48,4	Grüneberg	Zwickauer und Burgker Kohle.
Dresden	20	35,5	55,5	0,944	1°,5	36	64	Gerlach	Zwickauer und Burgker Kohle.
Freiberg	71,5	38	109,5	1,862	2°,8	65,3	34,7	Gerlach	Burgker Steinkohle.
Ehrenfeld b. Cöln	162,6	11,1	173,7	2,953	3°,75	93,7	6,3	Grüneberg	Ruhrkohle.
Neuwied	191	14,8	205,8	3,499	5°,5	92,8	7,2	Gerlach	Ruhrkohle.
Mülheim a. Rh.	90	14	104	1,768	3°,1	86,5	13,5	Gerlach	Ruhrkohle.
Bonn	90,8	15,8	106,6	1,812	2°,1	85,2	14,8	Gerlach	Ruhrkohle.
Eupen	62	14	76	1,292	1°,75	81,6	18,4	Grüneberg	Ruhrkohle.
Cöln	81,4	26	107,4	1,826	2°,25	75,8	24,2	Grüneberg	Ruhrkohle.
Dortmund	52,8	22,4	75,2	1,278	1°,5	70,2	29,8	Grüneberg	Ruhrkohle.

Augsburg	81,6	11	2,6	1,574		88,2	11,8	Dupré	Saarkohle.
Trier	77,6	12	89,6	1,523	2°,5	86,6	13,4	Gerlach	Saarkohle.
Zürich	91,6	18,4	110	1,870	3°,2	83,3	16,7	Gerlach	Saarkohle.
Zürich	16,4	4	20,4	0,347	0°,75	80,4	19,6	Gerlach	Saarkohle.
München	66,4	18	84,4	1,485	3°	78,7	21,3	Dupré	Saarkohle.
Trier	59	20,5	79,5	1,352	2°,5	74,2	25,8	Gerlach	Saarkohle.
München	35,4	8,4	43,8	0,745	2°	80,8	19,2	Dupré	Saarkohle u. böhm. Braunkohle.
Berlin	122,8	14,8	137,6	2,339	3°	89,3	10,7	Grüneberg	Schlesische Steinkohle.
Pest	57,9	18	75,9	1,290		76,3	23,7	Bernhardi	Schlesische Steinkohle.
Prag	48,1	2,8	50,9	0,865	1°,25	94,5	5,5	Grüneberg	Schles. Kohle u. böhm. Braunk.
Prag	56,8	3,8	60,6	1,030	2°	93,7	6,3	Grüneberg	Schles. Kohle u. böhm. Braunk.
Prag	58	8,7	66,7	1,134	2°	86,9	13,1	Grüneberg	Schles. Kohle u. böhm. Braunk.
Moskau	34	22,7	56,7	0,964		60	40	Grüneberg	Steinkohle unweit Moskau.
Lyon	79,2	12	99,2	1,686		86,8	13,2	Gerlach	Steinkohle von St. Etienne.
Hamburg	158,4	11,1	169,5	2,881	3°,75	93,4	6,6	Grüneberg	Cannelkohle und Boghead.
Stettin	174,3	32,4	206,7	3,514	4°	84,3	15,7	Grüneberg	Englische Kohle.
Petersburg . . .	131,4	25	156,4	2,659	3°	84	16	Grüneberg	Englische Kohle.
Triest	108	24	132	2,244	3°,3	81,8	18,2	Gerlach	Englische Kohle.
Stralsund	102	24	126	2,142	3°,5	80,9	19,1	Gerlach	Englische Kohle.
Altona	110,7	28,5	139,2	2,366	4°	79,5	20,5	Bernhardi	Leversons Walsend; Old Pelt. M.
Danzig	44	13	57	0,969	2°	77,2	22,8	Bernhardi	Old Pelton-Main u. New Pelton.
Kopenhagen . . .	107,2	34,4	141,6	2,407	4°	75,7	24,3	Dupré	Englische Kohle.
Riga	67,8	37,2	105	1,785	2°,75	64,6	35,4	Grüneberg	New Pelt.; Ravensworth; P. M.
Königsberg . . .	63,6	37,4	101	1,717	3°	63	37	Bernhardi	Old Pelton Main.
Stettin	100	74,5	174,5	2,966	3°	57,3	42,7	Grüneberg	Englische Kohle.
Danzig	40,9	38,2	79,1	1,345	3°	51,7	48,3	Bernhardi	Old Pelton Main; Leversons Walsend.

an flüchtigen Ammoniakverbindungen sind als diejenigen Gaswässer, welche nur einen niedrigen Aräometergrad zeigen.

So ergab sich beispielsweise bei einem Waschwasser (A) aus Königsberg nach anhaltendem Durchleiten von Gas, daß

100 K. C. desselben ohne Natron destillirt	480 K. C.	Normalſ. sättigten,
und bei späterem Zusatz von Natron nur noch	5 „	„
Summa	485 K. C.	

bei einem Waschwasser (B) aus Zwickauer Kohlen erforderten

100 K. C. ohne Natron destillirt	42 K. C.	Normalsäure
bei späterem Zusatz von Natron noch	8 „	„
Summa	50 K. C.	

oder in Procentantheilen ausgedrückt:

Waschwasser A =	98,97 K. C.	für flüchtige Ammoniakverbindungen
	1,03 K. C.	für nichtflüchtige Ammoniakverbindungen
	100,00	
Waschwasser B =	84 K. C.	für flüchtige Ammoniakverbindungen
	16 K. C.	für nichtflüchtige Ammoniakverbindungen
	100	

Kein Gaswasser ist verhältnißmäßig so reich an Salmiak als Gaswasser aus Zwickauer Kohlen; indeß findet man doch auch Gaswässer aus russischen Kohlen und aus einigen englischen Kohlensorten, welche beinahe die Hälfte aller Ammoniakverbindungen als Salmiak enthalten.

Dieser hohe Chlorgehalt einiger Steinkohlensorten erscheint mir beachtenswerth und ich will daran erinnern, daß Mohr im Ruße von Ruhrkohlen auch Brom nachgewiesen hat.

Die Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Gaswässer ist der Grund, weshalb der Ammoniakgehalt nicht immer proportional den Aräometergraden ist. Dessenungeachtet wird man nicht gern darauf verzichten, durch die Aräometerprobe sofort einen Anhalt für den ungefähren Ammoniakgehalt zu gewinnen.

Als Durchschnittszahlen aller mir zu Gebote stehenden Gaswasseranalysen ergaben sich für den Gesammtammoniakgehalt, daß 100 K. C. Gaswasser mit Natron destillirt folgende Anzahl K. C. Normalsäure sättigen:

100 K. C. Gaswasser von							
1° Baumé	38,7 K. C. Normalſ.	=	0,658	Gr.	Ammoniak	(NH_3)
2° „	77,4 „ „	=	1,316	„	„	„
3° „	116,1 „ „	=	1,974	„	„	„
4° „	154,8 „ „	=	2,632	„	„	„
5° „	193,5 „ „	=	3,290	„	„	„

LXXXI.

Erfahrungen über den Einfluss des rhodanhaltigen schwefelsauren Ammoniaks auf das Pflanzenwachsthum; von Dr. O. Kohlrausch.

Aus dem Organ des Vereins für Rübenzuckerindustrie &c., Januar 1874.

Unter dem Titel: „Ueber Rohammoniak" theilte bereits Professor Dr. Märcker in der „Zeitschrift des Centralvereines für die Provinz Sachsen" (1872, Nr. 4) mit, daß ein Düngmittel unter der oben angeführten Bezeichnung auf den Markt zu billigem Preise gebracht würde, welches wahrscheinlich nach den gemachten Erfahrungen einen schädlichen Einfluß auf die Pflanzenvegetation ausübe. Bei Frühjahrsdüngung war in mehreren Fällen ein ungünstiges Resultat beobachtet worden, nur bei Klee war kein nachtheiliger Einfluß zu bemerken; eine fördernde Wirkung war in keinem Falle zu erkennen gewesen.

Märcker beschreibt das Rohammoniak als eine grünliche, pulverförmige, ziemlich trockene Masse, welche den Geruch der theerartigen Producte der Leuchtgasfabrikation in ziemlich hohem Grade hatte; er hält dasselbe für ein, zum großen Theil aus der zum Reinigen des Leuchtgases benützten „Laming'schen Masse" bestehendes Product. Die in löslicher Form im Rohammoniak vorhandenen Sulfocyanverbindungeu seien in zu geringer Menge vorhanden, als daß man von ihnen nachtheilige Folgen für das Pflanzenwachsthum erwarten könne, dagegen enthalte dasselbe eine bedeutende Menge schwefelsaures Eisenoxydul, nämlich 15—16 Procent, weshalb es als Kopfdüngung oder während des Keimungsprocesses nur mit Vorsicht anzuwenden sei. Bei Compostirung und häufigem Umstehen würde höchst wahrscheinlich das Eisenoxydul in Eisenoxyd übergeführt, welche Oxydation wohl auch bei Herbst- oder Winterdüngung zur Frühjahrsbestellung stattfinden dürfte. Der Verfasser verweist dann darauf, daß bei eventuellem Ankauf dieses Düngers der Preis nicht nach dem Gesammtstickstoff, sondern nach dem Ammoniakstickstoff allein zu normiren sei und warnt vor der Mischung desselben mit Superphosphat.

Da der besprochene Dünger Eisenoxyd in größerer Menge enthielt, so war es wahrscheinlich, daß durch das Mischen von Rohammoniak und Superphosphat ein Zurückgehen und Unlöslichwerden der in letzterer enthaltenen löslichen Phosphorsäure eintreten würde. Versuche in dieser Richtung ergaben denn auch, daß bereits nach drei Tagen in einem Falle

circa 40 Proc., in einem zweiten 29 Proc. der Gesammtphosphorsäure wieder in die unlösliche Modification übergeführt waren. Der Verfasser zieht hieraus den Schluß, daß man Rohammoniak entweder überhaupt nicht mit Superphosphat ausstreuen, oder wenigstens die Mischung erst unmittelbar vor dem Ausstreuen bewerkstelligen und jedenfalls ein längeres Lagern dieser Mischung vermeiden soll, wenn man nicht das Unlöslichwerden eines bedeutenden Procentsatzes an löslicher Phosphorsäure herbeiführen will.

Fast gleichzeitig machte C. Schumann in den „landwirthschaftlichen Versuchsstationen" (1872 S. 230) eine kurze Mittheilung, daß der Düngerfabrik der Firma A. und E. Albert in Biebrich a. Rh. von einer chemischen Fabrik aus England ein braunroth gefärbtes Salz unter dem Namen „Braunes schwefelsaures Ammoniak" zu verhältnißmäßig billigen Preisen angeboten sei, welches 30,4 Proc. Gesammtstickstoff enthalte. Von letzterem wären in Form von schwefelsaurem Ammoniak 14,87 Proc., dagegen 73,94 Proc. als Rhodanammonium in dem fraglichen Salz enthalten. Da dasselbe zum größeren Theil aus Rhodanammonium bestand, so wurden auf einer Wiese Versuche angestellt und auf einer kleinen Parcelle in der Weise das Salz aufgestreut, daß die Düngung einem Centner per Morgen = ½ Joch entsprach. Der Erfolg war so ungünstig, daß der ganze erste Schnitt des Grases verloren ging, indem die Spitzen der Gräser zuerst, dann aber die ganze Pflanze gelb wurde, worauf sie nach einiger Zeit abstarb. Später haben die Wurzeln derselben wohl wieder neu ausgeschlagen, aber ihr Wuchs blieb schwächer als früher. Ebenso nachtheilig wirkte ein Superphosphat, welches 25 Proc. des Rhodansalzes enthielt und zur Düngung von Kartoffeln verwendet wurde; zwei Dritttheile der Ernte gingen verloren.

Die dritte mir bekannte Veröffentlichung über diesen Gegenstand geschah durch Dr. P. Wagner in der „Zeitschrift für die landwirthschaftlichen Vereine des Großherzogthums Hessen" 1873. Auf dem Rüdigheimer Hof bei Hanau wurde im Frühjahr 1873 ein Feld von 15 Morgen Gerste mit einem halben Centner Ammoniak-Superphosphat (13 Procent löslicher Phosphorsäure und 10 Proc. Stickstoff) per Morgen, ein anderes Feld ebenfalls mit einem halben Centner per Morgen (bezogen aus einer anderen Fabrik mit 8 Proc. lösl. Phosphorsäure und 10 Proc. Stickstoff) gedüngt. Während auf letzterem die Gerste vortrefflich aufging und schon Ende Juni 80—110 Centimeter lange Halme mit langen Aehren zeigte, ging auf ersterem dieselbe nur spärlich und ungleichmäßig auf, die Keime waren schlaff und braungelb, gekrümmt und an der Spitze gespalten; die Wurzeln waren ebenfalls

schlaff und braun. Viele Pflanzen nahmen eine gelbweise Farbe an und gingen zu Grunde, nachdem sie eine Höhe von 50 bis 75 Millim. erreicht hatten; durch eingetretenen Regen erholten sich dieselben dann etwas und hatten Ende Juni bei spärlichem und ungleichem Bestand eine Höhe von 25—40 Centimeter erreicht, während von Aehren gar nichts zu sehen war. Der Besitzer taxirte die Ernte auf ein Dritttheil der gewöhnlichen und den Schaden auf annähernd 1000 fl. (Diese Taxation scheint doch etwas hoch gegriffen zu sein. D. R.) Da auf beiden, unmittelbar nebeneinander liegenden Feldern Vorfrucht, frühere Düngung, Bearbeitung und Bodenbeschaffenheit dieselbe gewesen war, so wurde eine Untersuchung des zur Düngung des ersten Feldes (15 Morgen) verwendeten Ammoniak-Superphosphates vorgenommen, welche einen bedeutenden Gehalt desselben an Rhodanammonium constatirte.

Auf Wunsch des Hrn. E. Seybel — Chef der Wiener Firma Wagenmann und Seybel, und Besitzer der chemischen Fabrik in Liesing — habe ich im Sommer 1872 ein rhodanhaltiges schwefelsaures Ammoniak untersucht und auch einige Vegetationsversuche mit demselben vorgenommen. Hr. Seybel ließ diese Untersuchung im Interesse seiner Kunden vornehmen, da von verschiedenen Seiten Reclamationen eingelaufen waren. Das mir zugestellte Salz hatte die bekannte rothbraune Färbung und enthielt 2,52 Proc. Rhodanammonium. Die angegebene Zahl ist das Mittel aus zwei Bestimmungen, welche nach der in den landwirthschaftlichen Versuchsstationen (Bd. 15, S. 232) angegebenen Weise ausgeführt wurden. Das Salz wurde in warmem Wasser gelöst, vom unlöslichen abfiltrirt und im Filtrat die Schwefelsäure mittels Chlorbarium abgeschieden. Das vom schwefelsauren Barit erhaltene Filtrat wurde eingedampft, die Cyanverbindung unter Erwärmen mittels Salpetersäure und Salzsäure zersetzt und der auf diese Weise oxydirte Schwefel wieder mit Chlorbarium bestimmt, woraus dann der Gehalt an Rhodan berechnet wurde.

In Liesing wurde dieses Salz in der Weise erhalten, daß die von den Gasfabriken ausgeschossene Lamming'sche Masse, welche zum Reinigen des Leuchtgases gedient hat, mit Wasser ausgelaugt und sodann die wässerige Lösung eingedampft wurde; das niederfallende schwefelsaure Ammoniak wurde ausgekrückt.

Da nun die Lamming'sche Masse, welche aus einem Gemisch von schwefelsaurem Eisenoxydul, Kalk und Sägespänen besteht, dem Leuchtgas die Verunreinigungen an Kohlensäure, Schwefelammonium, Schwefelwasserstoff, Cyanverbindungen rc. entzieht und erst dann für die Leuchtgasfabrikation ganz untauglich wird (man läßt sie nach Gebrauch durch

den Einfluß der Luft regeneriren), wenn die theerartigen Producte und der durch das Eisenoxydul abgeschiedene Schwefel des Schwefelwasserstoffes und Schwefelammoniums dieselbe im Uebermaß verunreinigen, so ist die natürliche Folge, daß in kurzer Zeit die nach der oben angegebenen Weise erhaltenen Laugen neben schwefelsaurem Ammoniak auch emlich bedeutende Mengen Rhodanammonium, Schwefelcyancalcium, Eisencyanurcyanid ꝛc. enthalten, welche Salze dann bei dem Eindampfen der Laugen mit dem schwefelsauren Ammoniak auskrystallisiren und dem schwefelsauren Ammoniak durch ihre Reaction auf die vorhandenen Eisensalze die rothbraune Färbung verleihen. Ich glaube hier ausdrücklich bemerken zu sollen, daß dieses Verfahren in Liesing sofort verlassen wurde, nachdem Reclamationen eingelaufen waren und Hr. Seybel sich von der schädlichen Einwirkung des rhodanhaltigen Salzes überzeugt hatte, so daß schon seit Sommer 1872 das schwefelsaure Ammoniak daselbst nur nach vorhergegangener Destillation gewonnen wird, wobei dasselbe hell bleibt und vollständig rhodanfrei ist. Gleichzeitig mit der Zustellung des Salzes an mich, geschah auch die Absendung einer größeren Partie an die Gräflich Seilern'sche landwirthschaftliche Versuchsstation in Prilep, um damit einen Versuch im größeren Maßstabe auszuführen, wozu mir hier in Wien die Gelegenheit fehlt; ich erhielt bislang von dort noch keine Nachrichten und muß daher die Mittheilung der dort erhaltenen Resultate auf einen späteren Zeitpunkt verschieben; dagegen wurden in Liesing auf zwei, circa 1 Metzen (0,2 Hektar) großen, Parcellen Versuche mit Zuckerrüben angestellt, wovon die eine mit schwefelsaurem Ammoniak, die andere mit dem rhodanhaltigen Salz gedüngt wurde. Auf der letzteren Parcelle gingen die Rüben um circa 3 Wochen später auf und blieben anfänglich zurück; später aber nach eingetretenem Regen erholten sich dieselben vollständig und es war kein Unterschied im Wachsthum zu bemerken; nur waren dieselben, weil später aufgegangen, noch weniger reif. Eine von mir am 16. September vorgenommene Untersuchung des Rübensaftes ergab im Mittel aus je vier Stück Rüben:

Mit rhodanhaltigem schwefels. Ammoniak gedüngt:	Mit schwefelsaurem Ammoniak gedüngt:
10,52 Sacch.; 6,55 Pol.; 3,97 fremde Substanzen;	12,29 Sacch.; 7,80 Pol.; 4,49 fremde Substanzen;
eine Untersuchung am 24. October:	
12,50 Sacch.; 9,08 Pol.; 3,42 fremde Substanzen.	13,40 Sacch; 9,91 Pol.; 3,49 fremde Substanzen.

Ich habe vier Versuche in Lösungen und vier in Gartenerde bei Gerste und Sommerweizen angestellt. Die letzteren erhielten keine wei-

tere Düngung, da die Gartenerde höchst wahrscheinlich alle Pflanzennährstoffe im Ueberfluß enthielt — mit Ausnahme der beiden schwefelsauren Ammoniaksalze, welche empirisch ohne jede weitere Berechnung gegeben wurden und zwar pro 1 Kilogr. Erde je 1, 2, 3 und 4 Grm., entsprechend der Topfnummer. Während Gerste und Weizen bei Zusatz von reinem schwefelsaurem Ammoniak in den Töpfen 1, 2, 3 und 4 nach acht Tagen aufging und sich rasch entwickelte, so daß 2 und 3 nach circa drei Wochen schon 14 Centimeter lange Halme zeigten, gingen bei 1′, 2′, 3′ und 4′, welche mit rhodanhaltigem schwefelsaurem Ammoniak gedüngt waren, die Samen um fünf Tage später auf, wobei zuerst der Weizen und dann zwei Tage später die Gerste zum Vorschein kam. Letztere war überhaupt empfindlicher gegen das Rhodan.

Diese Pflanzen hatten nicht die saftgrüne Farbe der erstgenannten Nummern, sondern waren hellgrün; die in 3′ und 4′ hatten sogar gleich von Anfang an hellgrüne Spitzen und die Gerste ging nach drei Tagen zu Grunde.

Der Weizen war nach zwei Wochen 2—3 Centimeter hoch, worauf er später, von der Spitze an trocknend, abstarb. Etwas besser hielten sich die Pflanzen in Lösungen. Die durch blauen Anstrich gegen das Eindringen von Licht geschützten Gläser faßten 1 Liter Flüssigkeit. In Form von phosphorsaurem Kali, phosphorsaurem Natron, salpetersaurem Kali, Chlornatrium und schwefelsaurer Magnesia enthielt ein Liter Lösung:

Kali	0,0415	Grm.
Natron	0,0095	„
Magnesia . . .	0,0064	„
Kalk	0,0102	„
Phosphorsäure . .	0,0328	„
Schwefelsäure . .	0,0128	„
Chlor	0,0019	„

so daß circa 0,1 pro Mille Lösung dargestellt war. Derselben wurden dann 0,5, 1,0, 1,5 und 2,0 Grm. reines schwefelsaures Ammoniak und in dieselbe Anzahl Gläser in gleichen Mengen das rhodanhaltige Salz zugesetzt.

Die Pflanzen entwickelten fast gleichzeitig die Cotyledonen, aber auch hier zeigte sich nach kurzer Zeit, daß die mit rhodanhaltigem Salz versehenen Pflanzen gelb, an der Spitze trocken wurden und braune Wurzeln bekamen, während die anderen frisch blieben und rein weiße normale Wurzeln behielten.

24 Tage nach dem Pflanzen der Samen war der Habitus folgender:

Gedüngt mit

schwefelsaurem Ammoniak			rhodanhaltigem schwefelsaurem Ammoniak		
		in Gartenerde			
I. Höhe der größten Pflanzen in Centimeter:			II. Höhe der größten Pflanzen in Centimeter:		
Gerste	Weizen	Bemerkung.	Gerste	Weizen	Bemerkung.
1) 15,0	13,0	Alle Pflanzen frisch und saftgrün.	1') 5,0	8,0	Gerste von 1' u. 2' beinahe vertrocknet. Weizen durchgehends gelb, bei 4' braun mit trock. Spitzen.
2) 14,5	14,0		2') 2,0	6,0	
3) 15,5	13,5		3') abgestorb.	6,5	
4) 12,5	14,0		4') „	7,0	
		in Lösungen:			
1) 12,5	11,0	Alle Pflanzen frisch und saftgrün.	1') 7,0	10,0	Gerste gelb mit trockenen Spitzen. Weizen von 1' und 2' frisch, von 3' und 4' gelbgrün.
2) 16,0	10,0		2') 9,0	8,5	
3) 13,0	12,0		3') 6,5	10,5	
4) 12,0	9,5		4') 8,0	10,0	

Nach 36 Tagen waren alle Pflanzen der Rubrik I. noch vollständig gesund; die längste Gerste in Gartenerde hatte 24 Centim., in Lösung 23,5 Centim., der längste Weizen in ersterer 19,5 Centim., in letzterer 21 Centim. Die Pflanzen der Rubrik II. waren in Gartenerde mit Ausnahme von 1' Gerste und 1' und 2' Weizen abgestorben; diese drei Pflanzen fristeten nur kümmerlich ihr Dasein und waren zur Hälfte von der Spitze ab verdorrt. In Lösung waren die Pflanzen 2', 3' und 4' von Gerste, und 3' und 4' von Weizen abgestorben, während 1' Gerste nur mehr in der unteren Hälfte vegetirte. 2' Weizen war gelblich, 1' aber noch ziemlich frisch und 17,5 Centim. lang.

Nach 42 Tagen waren alle Pflanzen der Rubrik II. sowohl in Gartenerde als auch in Lösung vertrocknet, mit Ausnahme des zuletzt besprochenen Weizens 1'; aber auch dieser kränkelte schon und war gelb mit abgestorbener Spitze, während die Pflanzen der Rubrik I. vollständig dunkelgrün und lebensfähig waren.

Hier wurde dieser vergleichende Versuch abgebrochen, da es nicht Zweck desselben war, quantitative Resultate bei einer bestimmten gegebenen Düngung zu beobachten. Es hat sich aus denselben ergeben, daß 1) die Gerste empfindlicher gegen Rhodan- (resp. Cyan-) Verbindungen ist als Weizen, und ferner 2) daß Rhodan in der geringen Menge von 0,025 Grm. der Ammoniumverbindung (100 Grm. des Salzes enthielten 2,5 Proc. Rhodanammonium) in einem Kilogr. Gartenerde und ebenso in der halben Menge in einem Liter Lösung in der Weise schädlich auf die Vegetation einwirkt, daß es den Tod der Pflanzen herbeiführt, dagegen reines schwefelsaures Ammoniak selbst in dem jeweiligen vierfachen Quantum noch keinen schädlichen Einfluß ausübte.

Wahrscheinlich ist es, daß auch die Hälfte von 0,025 Rhodanammonium,

also 0,0125 Grm. in Gartenerde ebenso schädlich gewirkt haben würde als in Lösung.

Eine Minimal-Grenze ist durch diese Versuche noch nicht festgestellt, aber sie mögen als Bestätigung der von Schumann und Wagner veröffentlichten Angaben dienen. Das Resume dieser Beobachtungen aber ist dahin zu geben, daß der Landwirth zwar bei dem Ankauf von Superphosphat vorsichtig sein und dasselbe, wenn es nicht aus sehr zuverlässiger Quelle stammt, auf Rhodan untersuchen lassen soll, daß er aber anstandslos jedes weiße oder graue schwefelsaure Ammoniak zur Düngung verwenden kann, während er rothbraun gefärbtes Salz zurückzuweisen hat, weil diese Färbung von der Reaction des Rhodans auf Eisen herrührt, mithin ein untrügliches Erkennungszeichen für das Vorhandensein des ersteren abgibt.

LXXXII.

Ueber das galvanoplastische Verkupfern gusseiserner Walzen für den Zeugdruck, von Theodor Schlumberger; Bericht über dessen bezügliche Abhandlung[184] von Gustav Schäffer.

Aus dem Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, t. XLIV p. 120; März 1874.

Offenbar wäre es für die Zeugdruckfabriken ein großer ökonomischer Vortheil, wenn sie die Walzen aus Kupfer oder Messing durch solche aus Gußeisen ersetzen könnten, welches auf galvanoplastischem Wege mit Kupfer überzogen ist, daher schon längst Versuche zur Erreichung dieses Zieles angestellt wurden.

Im J. 1862 unternahm Louis Huguenin das Verkupfern einer Anzahl gußeiserner Walzen, welche man für gewisse Arten von Gravirungen benützte namentlich solcher, die mittels des Pantograph ausgeführt werden konnten; obgleich dieser Versuch nicht mit vollständigem Erfolge gekrönt wurde, setzte das Haus Schlumberger die Bestrebungen Huguenin's mit lobenswerther Ausdauer fort. Mittels einiger Modificationen, welche am ursprünglichen Verfahren angebracht wur-

---

[184] Dieselbe wurde im Juli 1871 der Société industrielle zu Mülhausen eingereicht; die Berichterstattung darüber mußte aber wegen verschiedener Umstände bis jetzt verschoben werden.

den, gelang es nach und nach einige Hundert gußeiserne Walzen zu verkupfern, wovon ein großer Theil 5 bis 6mal gravirt und wieder abgeschliffen und abgedreht wurde, ohne daß dadurch ein Nachtheil entstand. Troß dieser so aufmunternden Resultate kam das unten mitgetheilte Schlumberger'sche Verkupferungs-Verfahren in den Zeugdruck-Fabriken nicht in Aufnahme, und zwar weil das Verkupfern nach demselben so zahlreiche Vorsichtsmaßregeln erheischt, daß auch bei einer genauen Befolgung der Methode das genügende Gelingen nicht verbürgt werden kann.

Vor 30 Jahren wurden in England die ersten Versuche gemacht, die Galvanoplastik zum Verkupfern der für den Zeugdruck bestimmten Walzen anzuwenden und besonders von Hrn. Lokett, einem der geschicktesten Graveure, mit Ausdauer fortgesetzt; es gelang aber weder diesem, noch anderen ebenso geschickten Graveuren, trotz des Beistandes von Männern der Wissenschaft, durchgreifende Erfolge zu erzielen. Als das Graviren mit dem Pantograph in England eine große Verbreitung erlangt hatte, nahm man mit neuem Eifer das Verkupfern der gußeisernen Walzen wieder auf. Es wurden mehrere Verbesserungen am ursprünglichen Verfahren angebracht, aber die Hauptschwierigkeiten nicht überwunden.

Letzterer Umstand und die geringe Sicherheit, die für das Gelingen geboten war, lähmten die Geduld derjenigen, welche mit dem größten Eifer die Lösung eines so interessanten Problems versucht hatten. Dieselben Schwierigkeiten, welche den Eifer der Engländer paralysirten, hemmten auch denjenigen der bedeutenden Ateliers, welche in Berlin und in Prag zum Verkupfern der Walzen errichtet worden waren. Was zum Verlassen des neuen Systems viel beigetragen hat, ist die Mißgunst, in welche das Graviren mit dem Pantograph verfiel. Die Graveure behaupten übereinstimmend, daß bei den neuen Walzen die Adhärenz des Kupfers und des Eisens keine hinreichende ist. Unter dem beträchtlichen Druck, welchen das Molettiren gewisser Arten von Gravirungen erfordert, erleidet die Walze eine Art Streckung, durch welche die zwei Metalle getrennt werden. Die Walzen aus massivem Kupfer sind härter und auch dichter, was sich leicht erklärt, wenn man das aufeinanderfolgende Hämmern und Ziehen berücksichtigt, welchem sie ausgesetzt werden, bevor man sie an die Graveure und Zeugdruckereien abliefert.

Man hatte eine große Wichtigkeit dem Vortheil beigelegt, die Walzen aus verkupfertem Gußeisen auf ihrem ursprünglichen Durchmesser erhalten zu können; später fand man aber, daß dieser Vortheil illusorisch ist, da die

Kosten des Verkupferns beträchtlich sind und das auf galvanoplastischem Wege erhaltene Kupfer sechsmal so viel kostet als das gewöhnliche Kupfer; dazu kommt noch, daß die Walzen aus Kupfer, nachdem sie durch das wiederholte Abdrehen zur Entfernung der Gravirung zu klein geworden sind, stets einen inneren Werth behalten, während die Walzen aus Gußeisen, welche man umzuschmelzen genöthigt ist, nur einen unbedeutenden Werth haben.

Nachtheile der galvanisch verkupferten gußeisernen Walzen nach den Erfahrungen der Zeugdrucker.

Die gewöhnlichen Walzen aus Kupfer ertragen den Druck der Molettirmaschine, während die Walzen aus Gußeisen sich leicht krümmen und manchmal sogar brechen. Wenn eine Walze aus Kupfer beschädigt worden ist, so hilft der Drucker dem Uebelstande leicht ab, indem er entweder den geritzten Theil mit dem Polirstahl bearbeitet, oder einen Pfropf aus Kupfer an der Stelle einführt, wo eine Vertiefung entstanden ist. Diese zwei Operationen bieten aber große Uebelstände für die Walzen aus verkupfertem Gußeisen dar, denn das Kupfer wird durch die Bearbeitung mit dem Polirstahl ausgedehnt und seine vollkommene Adhärenz zerstört. Verschließt man die Löcher durch Pfropfe aus Kupfer, so läßt es sich nicht vermeiden, daß das Eisen verletzt (geritzt) wird, dessen Bloslegung die Farben oder die Beizen verändert, welche man aufdruckt.

Man hat dieselben Dessins auf Walzen aus Kupfer und auf Walzen des neuen Systems gravirt und beobachtet, daß auf letzteren die Gravirung weniger gut widerstand, daß die Rakel sich verkupferte und so das Drucken schwieriger machte.

Th. Schlumberger's Verfahren zur galvanoplastischen Verkupferung gußeiserner Walzen behufs deren Verwendung zum Zeugdruck.

Man muß zuerst die gußeiserne Walze mit einer ziemlich concentrirten alkalischen Lösung sehr sorgfältig abbeizen; dann wäscht man mit viel Wasser und feilt mit einer feinen und ganz reinen Feile, so daß durchaus eine metallische Oberfläche erzielt und jede Spur von Oxyd oder Unreinigkeit, welche nach dem Abdrehen zurückgeblieben ist, entfernt wird.

Nach dem Feilen muß die Walze ein sehr glänzendes Ansehen besitzen, und man muß es sorgfältig vermeiden, auf ihr die Feuchtigkeit des Athems sich absetzen zu lassen oder sie mit den Fingern zu berühren. Der ganze

Erfolg der Operation hängt von dem größeren oder geringeren Grade von Vollkommenheit ab, welcher bei dem Abbeizen erreicht worden ist, weshalb die kleinlichste Sorgfalt auf diese Arbeit verwendet werden muß.

Man taucht hierauf die gereinigte und polirte Walze in das alkalische Bad, dessen Zusammensetzung weiter unten angegeben ist. Die Walze bleibt während ungefähr 24 Stunden in dem alkalischen Bade dem Einfluß von 4—6 Batterie-Elementen ausgesetzt, bis das Gußeisen sich ganz mit einem sehr dünnen Häutchen anhaftenden Kupfers überzogen hat. Man wäscht, bürstet, reibt mit Bimssteinpulver und bringt, wenn stellenweise das Gußeisen wieder erscheint, die Walze in das Bad zurück, bis sich die ganze Oberfläche derselben mit Kupfer überzogen hat. Diese erste Kupferschicht muß eine vollkommen gleichmäßige aber zugleich auch so dünn als möglich sein, weil sie sonst nicht mehr anhaftend wäre.

Nachdem dieses Resultat erreicht ist, streicht man die Walze mit Metallbürsten, wäscht mit vielem Wasser, spült mit schwach saurem Wasser (s. u.) und taucht sie rasch in das Bad von saurem schwefelsaurem Kupferoxyd, worin man sie verweilen läßt, bis der Kupferniederschlag die gewünschte Dicke erreicht hat. Dabei trägt man Sorge, die Walze jeden Tag eine Vierteldrehung machen zu lassen, um die Theile zu verdrängen, welche sich den in das Bad getauchten Kupferblechen gegenüber befinden. Mit einem Strom, welcher durch eine Batterie von vier Elementen und bei einer mittleren Temperatur von 15 bis 18° C. erzeugt wird, sind etwa 3 bis 4 Wochen erforderlich, um eine Ablagerung von drei Viertel-Millimeter Dicke zu erhalten.

Um die Batterien, deren Unterhaltung kostspielig ist und welche ungesunde salpetrige Dämpfe entwickeln, theilweise zu vermeiden, wurde eine Anordnung getroffen, bei welcher die zu verkupfernde Walze selbst die eine der Anoden des Stromes bildet. Poröse Gefäße werden in das Bad eingeführt und symmetrisch auf jede Seite der Walze angebracht, welche durch einen Metalldraht verbunden sind und deren jedes eine Zinkbarre und verdünnte Schwefelsäure enthält. Die Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd (Kupfervitriol) erhält man in concentrirtem Zustande durch Krystalle von Kupfervitriol und durch Schnitzel von Kupferblech, welche letztere verhindern, daß die Säuerlichkeit der Bäder zu groß wird.

Alkalisches Bad.

Wasser	12 Theile
Schwefelsaures Kupferoxyd	1 „
Wasser	16 Theile
Cyankalium	3 „
Kohlensaures Natron	4 „
Schwefelsaures Natron	2 „

Man mischt die beiden Flüssigkeiten nach vollständiger Auflösung der Salze.

Anderes alkalisches Bad.

Wasser	10	Theile
Ammoniak	3	„
Essigsaures Kupferoxyd	2	„
Wasser	16	Theile
Cyankalium	3	„
Kohlensaures Natron	4	„
Schwefelsaures Natron	2	„

Da das Cyankalium und das essigsauere Kupferoxyd giftig sind, so darf man die Hände, wenn solche wund sein sollten, nicht in die Flüssigkeit tauchen.

Saures Bad.

Es besteht aus einer Kupfervitriol-Auflösung von 20° Baumé, in welche man einen halben Liter Schwefelsäure per 150 Liter Kupfervitriol-Lösung gießt, um den Durchgang des Stromes und die Auflösung der in das Bad tauchenden Kupferbleche zu begünstigen, welche letztere den Zweck haben, die Stärke des Bades aufrecht zu erhalten. D.

Miscellen.

Die „Dayton-“ und die „Niagara-“ Dampfpumpe.

Die in der Erfindung neuer direct wirkender Dampfpumpen geradezu unerschöpflichen Amerikaner haben in jüngster Zeit wieder zwei neue Systeme auf den Markt gebracht, die sich auch schon in Deutschland mehrfach Eingang verschafft haben. Hauptsache ist dabei der billige Anschaffungspreis und die unvermeidliche „Compactheit“, Einfachheit und Verläßlichkeit der neuen Erfindung — Eigenschaften, welche übrigens von allen ihren Vorgängern in gleichem Maße und mit gleichem Rechte reclamirt werden.

Die Dayton-Pumpe hat einen eigenthümlichen Antrieb ihres Dampfvertheilungsschiebers mittels eines Hebels, der auf den entsprechend gekrümmten Schlitz einer mit der Kolbenstange fest verbundenen Scheibe einspielt, und dadurch dem Dampfschieber eine Bewegung ähnlich der eines um 90° vor der Kurbel aufgekeilten Excenters ertheilt.

Die Niagara-Pumpe erhält die Dampfvertheilung mittels eines patentirten Schiebers, welcher mit der Kolbenstange in fester Hebelverbindung steht und das Angehen der Pumpe bei jedem Stande des Kolbens ermöglicht. Außerdem hat die letztere Dampfpumpe einen Plungerkolben angewendet, der in zwei hinter einander liegenden Cylindern arbeitet und auf diese Weise den Effect einer doppeltwirkenden Pumpe erzielt. Fr.

Michelsen's Patent-Stopfbüchsen-Packung.

Die von C. H. Michelsen in Grohn-Vegesack (Hannover) patentirte Stopfbüchsen-Packung ist aus allerfeinstem Hanf hergestellt, welcher zu einem elastischen und dauerhaften Gewebe in Ringform verarbeitet und mit dem Schmiermaterial — gut gereinigtem Talg — imprägnirt ist. In Folge der gleichmäßigsten Vertheilung der Hanffasern erhält diese Packung eine erhöhte Elasticität und Dauerhaftigkeit und

schmiegt sich auf das genaueste der Büchse und der Stange an. Die nach den betreffenden Maßen zu beziehenden Ringe werden an einer Stelle durchschnitten, behutsam aufgebogen, um die Stange gelegt und in die Büchse niedergedrückt in der Weise, daß die durchschnittenen Stellen versetzt über einander liegen.

Der Vertreter Moriz Holfert in Chemnitz notirt uns folgende Preise:

1 Kilogrm. Packungsringe für Lochdurchmesser unter 50 Millim. 4 Mark
desgleichen „ „ über 50 „ 3 „

Die vom Referenten vorgenommenen Proben mit dieser Packung ergaben sehr günstige Resultate. D. H.

Ueber Regeneration der Oelgemälde.

Hierüber hielt Dr. Weigelt in dem naturwissenschaftlichen Verein in Carlsruhe einen Vortrag, in welchem derselbe — nach dem polytechnischen Notizblatt 1874 S. 130 — die bekannte Pettenkofer'sche Methode[185], dann eines Regenerationsverfahrens gedachte, wonach warme Alkoholdämpfe direct auf das Bild geleitet werden, und endlich sein eigenes Verfahren mittheilte. Dasselbe wirke nicht so intensiv wie das vorhergehende, gestatte aber im Gegensatz zu dem erstgenannten Verfahren den Verlauf unmittelbar — ohne Abheben und Umkehren des Bildes — zu verfolgen und nach Bedarf zu leiten. Es soll nämlich in ein mit Alkohol gefülltes, gelinde erwärmtes Gefäß mittels eines Blasebalges Luft eingetrieben und die mit den Dämpfen imprägnirte Luft durch einen Schlauch direct auf das Bild geleitet werden, wodurch eine weit geringere Menge von Alkohol auf das Bild wie nach dem zweiten Verfahren gelange. — Referent bemerkt hierzu, daß das Pettenkofer'sche Verfahren seit langem schon so praktisch ausgebildet ist, daß kein Sachverständiger von den anderen Vorschlägen Gebrauch machen wird. Ueberhaupt ist es nach unseren Erfahrungen zu empfehlen, sich bei Regenerationen von Gemälden nur an erfahrene Fachmänner zu halten, indem die Behandlung nach den sehr verschiedenen Arten der Oelmaltechnik, welche sich bekanntlich nicht blos mit Leinöl und Siccativ begnügten, modificirt werden muß. r.

Das Blocksystem der London-Southwestern-Bahn.

Die Beobachtungen, welche zu dem jetzt gebräuchlichen Blocksysteme geführt haben, wurden zu Southampton und Bishopstoke und den zwischenliegenden Signalstationen gemacht. Die Entfernung jener beiden Stationen von einander beträgt 5 englische Meilen und ist in 7 Theilstrecken getheilt, von denen die ersten vier etwa 400 Yard, die letzten drei etwa 1½ Meilen lang sind. So kurze Theilstrecken erfordert der übermäßig starke Verkehr auf dieser Bahn, sowie die vielen Weichen und die Dorchester-Zweigbahn, welche an zwei Stellen mit der Hauptbahn verbunden ist. Auf irgend einer Signalstation, z. B. Northam Junction (zwischen Southampton und Bishopstoke) sind die Vorgänge folgende. Die erste Anzeige, welche der Signalwärter der Station Northam Junction erhält, daß sich ihm ein Zug von Southampton nähert, besteht in einem Weckersignal, welches von dem nächsten rückwärts (nach Southampton hin) gelegenen Signalwärter auf der Glocke gegeben wird und meldet, der Zug sei in die zwischen den genannten beiden Signalwärtern liegende Theilstrecke eingefahren. Das Signal bedeutet: „der Zug kommt; paß auf" und weist den Wärter an der Junction an, darauf zu sehen, daß die Linie für den Verkehr frei ist, und daß beide elektrische Signale am Apparate vor der Station und die Außensignale der Bahn bei der Junction für den vorbeifahrenden Zug niedergelassen sind. Wenn die Strecke so für sein Nahen frei gemacht ist, wird die Einfahrt des Zuges in die Theilstrecke, welche unter der Controlle des Signalwärters in Northam Junction steht, durch ein zweites Glockensignal vom vorhergehenden Wärter angezeigt. Der elektrische Semaphorenflügel und der ihm entsprechende Außensignal-Flügel werden dann zugleich hinter dem

[185] Beschrieben in diesem Journal, Jahrg. 1863, Bd. CLXX S. 77 und Jahrg. 1864, Bd. CLXXIII S. 215.

Zuge aufgezogen, um ihn gegen irgend einen nachfolgenden Zug zu schützen, und diese Signale bleiben gehoben, solange sich der Zug auf dieser Theilstrecke befindet. Hat der Zug die Theilstrecke verlassen, so wird erstens durch Herablassen des elektrischen Semaphorenflügels und zweitens durch ein besonderes und deutliches Glockensignal angezeigt, daß die Linie wieder frei ist. Dann wird das Außensignal herabgelassen und es kann nun ein zweiter Zug folgen. Die Züge werden also nach vorwärts angemeldet, nach rückwärts sorglich geschützt.

Zur Erzielung zuverlässiger Bedienung ist es erforderlich, daß jedes Signal anerkannt wird, und kein Signal gilt als vollständig, bevor es anerkannt ist. Es ist sehr wesentlich, daß der eine Signalwärter weiß, nicht nur der Arm am nächsten Apparate sei herabgelassen oder gehoben, sondern auch der Wärter an diesem Apparate habe das Signal gesehen und berücksichtigt. Dies wird durch eine automatische Einrichtung erreicht, welche ein Mißverständniß einfach unmöglich macht. Es besteht dies in einem Wechsel in der Richtung des abgesendeten Stromes, welcher durch den Apparat selbst, ganz unabhängig von dem Signalwärter vollzogen wird, so daß, wenn letzterer auf ein Signal antwortet, die automatische Wirkung des Signals ihn die Thatsache, daß der Apparat richtig gewirkt hat, dadurch anzeigen läßt, daß er die Worte „auf“ oder „ab“ rückwärts signalisirt, welche an dem Empfangsapparate erscheinen. Diese Wiederholung der Signale ist einer der wesentlichsten Merkmale eines vollkommenen Blocksystemes.

Bei Northam Junction fahren die Züge der Weymouth-Bahn in die Hauptbahn Southampton-London. An allen solchen Stellen muß durch ein weiteres Schutzmittel verhütet werden, daß zwei Züge zugleich der Junction sich nähern. Saxby und Farmer's Arretirungs-Vorrichtungen, welche jüngst in der Times beschrieben wurden, sind an den Außensignalen angewendet worden, um zu verhüten, daß von diesen Signalen den Zugführern falsche Signale gegeben werden; wenn die Flügel der Hauptbahn herabgelassen sind, sind jene der Nebenbahn arretirt. Genau dieselbe Einrichtung hat Preece in sein Blocksystem aufgenommen, so daß, wenn das Hauptgeleise dem Zuge freie Fahrt bietet, das Nebengeleis blockirt und arretirt ist.

Um den Schutz des Zuges wirksam zu machen, muß der Signalmann nicht allein wissen, daß das elektrische Flügelsignal der nächsten Station pünktlich erschienen ist, sondern auch daß das vorgeschobene Signal, welches er selbst bewegt, pünktlich gestellt ist. Dieses Signal — obschon weniger als 1000 Yard von seinem Apparate entfernt — kann, besonders bei nebeligem Wetter, ihm unsichtbar sein; ebenso bei Nacht. Daher ist es nöthig, daß der Wärter sich überzeugen kann, ob es pünktlich gestellt ist. Deshalb ist diesen Signalen eine elektrische Einrichtung beigegeben, welche dem Signalwärter angibt, daß das Signal richtig gestellt ist, — bei Tage durch Bewegung eines kleinen Signals (Flügel oder dergl.), bei Nacht aber durch einen Wecker und durch Hervortreten einer Scheibe mit den Worten „Lampe aus“, wenn einmal das Licht in der Lampe durch einen Zufall auslischt. Das letztere wird durch die Ausdehnung oder Zusammenziehung eines Metallstückes in der Lampe ermöglicht, welche auftritt, wenn das Licht in oder aus der Lampe ist, und einen elektrischen Contact herstellt oder beseitigt, wodurch eben das Signal im Apparate gegeben wird.

Das Blocksystem als Ganzes, wenn es vollkommen sein soll, erfordert drei Leitungsdrähte, und dann ist fast jeder Zufall ausgeschlossen, welchem Telegraphen ausgesetzt sind. Sparsamkeitsrücksichten nöthigen oft zur Benützung von Blockapparaten, welche blos einen Draht brauchen. Dann kann man den störenden Einflüssen der atmosphärischen Elektricität, der Erdströme u. s. w. nicht entgehen.[186] Dadurch ist die Zuverlässigkeit der Blocksignale merklich vermindert; durch eine sinnreiche Verbesserung jedoch, welche jüngst Preece an den Blocksignalen angebracht hat, ist selbst diese Ursache möglichen Versagens entfernt worden. Dies ist ihm dadurch möglich geworden, daß er das Herablassen des Flügels, welches das Zeichen der Sicherheit ist, von einer zustimmenden Thätigkeit der beiden Wärtern an den verschiedenen Enden der Theilstrecke abhängig macht, so daß kein zufälliger elektrischer Strom, welcher Blitzen oder Erdströmen oder Berührungen seine Entstehung verdankt, ein falsches Signal hervorbringen kann. Der Apparat dazu ist eine der neuesten und schönsten

[186] Diesen Einflüssen sind die Blockapparate von Siemens und Halske, über welche wir in einem der nächsten Hefte eine Mittheilung bringen werden, nicht unterworfen, obwohl sie nur einen einzigen Draht erfordern. D. Red.

Leistungen der Mechanik und Elektricitätslehre und wird auf allen Linien des Southwestern Eisenbahnsystemes eingeführt werden.

Die Eisenbahnverwaltungen, welche das Blocksystem im ausgedehntesten Maßstabe zur Anwendung gebracht haben, schätzen seinen Werth um so höher, je länger sie es benützen und widersprechen auf das bestimmteste der Ansicht, daß das Blocksystem die gefahrbringenden menschlichen Irrungen bedeutend zahlreicher auftreten ließen, daß sie die Verantwortung vom Locomotivführer auf den Signalwärter abwälze und daß es für den Verkehr Verzögerungen mit sich bringe. (Nach der Railroad Gazette, April 1874 S. 127). E—e.

Die Eichlaub fressenden Seidenraupen Yamamaya, Pernyi und Cecropia.

Anschließend an die in diesem Journal (erstes Maiheft, S. 253) gegebene Notiz theile ich mit, daß der Schmetterling der Mississippi-Raupe Cecropia ein prachtvolles Thier ist. Es trägt in schöner Zeichnung die Farben chocoladegrau, schwarz, zimmetbraun, blutroth, blaßlila und namentlich viel weiß in Streifen und Rändern. Jeder der 4 Flügel trägt einen Halbmond; die Vorderflügel zeigen an ihrer Spitze außerdem noch ein Pfauenauge. Einer der ausgeschlüpften Schmetterlinge hat eine Flügelspitzenweite von 155 Millimeter erreicht.

Die Cocons der Cecropia sind im rohen Zustande bräunlich gefärbt, äußerst seidenreich und enthalten einen sehr starken Faden.

Die in Amerika einheimischen neuen Seidenraupen Polyphemus und Prometheus sind mir zugesagt.

Schließlich möchte ich meine frühere Mittheilung dahin ergänzen, daß auch die Pernyi-Cocons vollkommen abhaspelungsfähig sind.

Karl Heinrich Ulrichs.

Ueber die Fabrikation des im Horsford'schen Backpulver gebrauchten sauren Calciumphosphates; von Adolf Ott in Bern.

Das Horsford'sche Backpulver besteht bekanntlich aus zwei Präparaten in Pulverform, einem Säurepulver und einem Alkalipulver. Das eine ist saures Calciumphosphat, das andere Natriumbicarbonat. Dem Teige zugesetzt, wird durch das Phosphat die Kohlensäure ausgetrieben, welche wie die bei der Gährung bildenden Gase dem Teige die erforderliche Beschaffenheit ertheilt, so daß die Laibe gleich in den Ofen geschoben werden können.

Im vorigen Jahre hatte ich Gelegenheit, die Darstellung des Calciumphosphates in den Rumford Chemical Works in Providence, Rhode Island, einem den HH. Horsford und Wilson gehörigen großartigen Etablissement, kennen zu lernen und gebe hier eine Beschreibung der betreffenden Operationen.

Die Darstellung erfolgt in Verbindung mit derjenigen von Beinschwarz und Calciumsuperphosphat. Die hierzu verwendeten Knochen werden zerstampft und in eisernen Retorten verkohlt und hierauf gesiebt; die zwei größten Sorten als Beinschwarz verkauft, während die zwei nächstgrößten zur Fabrikation des Phosphorsäurepulvers und die feinste Sorte zur Darstellung von Superphosphat dienen. Das zum sauren Calciumphosphat verwendete Beinschwarz wird nochmals — aber unter Luftzutritt — gebrannt und in emaillirten Gefäßen mit Anwendung eines Rührwerkes 18 Stunden mit Schwefelsäure digerirt. Nachdem sich das gebildete Calciumsulfat abgesetzt hat, wird die Lösung durch Filzsäcke filtrirt und in gußeisernen, ebenfalls emaillirten Schalen abgedampft. Hat die Flüssigkeit das gewünschte specifische Gewicht erreicht, so wird sie über Nacht in hölzernen Kufen erkalten gelassen. Die ausgeschiedene käseartige hygroskopische Masse wird alsdann mit reinem Stärkemehl vermischt (zuerst mit der Hand und dann unter Granitwalzen), hierauf 8 bis 10 Tage auf einem Trockenboden ausgebreitet und schließlich in einem Trockenzimmer vollständig von Feuchtigkeit befreit. Endlich wird das Präparat gemahlen, gesiebt und verpackt.

Zur Fabrikation dieses Präparates allein dient ein dreistöckiges Gebäude von 20 Meter Front und Tiefe; 8 männliche und 45 weibliche Arbeiter werden darin beschäftigt. Es werden jährlich 600 Tonnen (à 1000 Kilogrm.), 1500 bis 2000 Tonnen Superphosphat und andere Artikel dargestellt. — Die Ausgaben der Firma für Flugblätter und Anzeigen, deren Druck drei Pressen besorgen, betragen pro Jahr 10,000 Dollar.

Feigenkaffee.

Ein besseres Kaffeesurrogat als der Cichorienkaffee ist unstreitig die geröstete Feige, welche unter dem Namen Feigenkaffee in den Handel gebracht wird. Aus Oesterreich, wo der Feigenkaffee sich seit ungefähr 10 Jahren geltend gemacht hat, haben wir uns Proben zuschicken lassen; auch haben wir zu verschiedenen Zeiten Proben aus der Feigenkaffeefabrik von Otto E. Weber (Berlin, Schmidstraße 31) entnommen, und ökonomisch, physikalisch und chemisch untersucht. Die ökonomische Prüfung ergab im allgemeinen Resultate, welche nicht zu Ungunsten des Surrogates sprachen, abgesehen von dem gustibus non est disputandum. Jedenfalls ist der Feigenkaffee ein dem Geschmacksinne angenehmeres Kaffeesurrogat als der Cichorienkaffee.

Die physikalische Prüfung ergab in dem Weber'schen Fabrikat eine braune, mit gelblichen Partikeln durchsprengte grobpulverige, beim gelinden Drücken mit den Fingern zusammenbackende, schwach klebrige Masse von süßlich bitterem caramelartigem, an die Röstung von Zuckersubstanz erinnernden Geschmack und angenehmem entsprechendem Geruch. Die Fabrikate aus Oesterreich erwiesen sich als ähnliche Massen, jedoch um ein geringes pulvriger oder etwas weniger klebrig und von säuerlichem Geschmack. Aus dieser Vergleichung ergibt sich, daß die Firma Otto E. Weber in Berlin eine sehr gute Feigensorte, wie z. B. die Levantische oder Kranzfeige verarbeitet, wogegen die österreichischen Fabriken billigere und schlechtere, vielleicht auch verdorbene Sorten heranziehen, denn in anderer Weise läßt sich der säuerliche Geschmack nicht erklären.

Die chemische Untersuchung ergab weitere Beweise, daß die österreichischen Fabriken eine weniger zuckerreiche, sogenannte magere Feige, wahrscheinlich Dalmatiner Sorte, verarbeiten. Schädliche Verunreinigungen wie Kupfer oder Blei sowie sonst ungehörige oder fremde Beimischungen waren in keiner der untersuchten Sorten aufzufinden. (Industrieblätter 1874, S. 90.)

Bestimmung des Kohlenstoffes und des Schwefels im Gußeisen; von Ch. H. Piesse.

Man behandelt ungefähr 3,5 Grm. des Metalles mit 35 K. C. Kupferchlorürlösung, welche bereitet worden ist durch Auflösen von 500 Grm. Kupferchlorür in 900 Grm. gesättigter Kochsalzsolution, der man noch 50 K. C. Salzsäure von 1,16 spec. Gew. und 50 K. C. Wasser zugefügt hat. Diese Mischung muß das Eisen ohne Entwickelung von Kohlenwasserstoffgas angreifen; erfolgt eine solche, dann ist zu viel Säure darin. Nach zwei- bis dreistündiger Einwirkung in gelinder Wärme ist das Metall gelöst und der Kohlenstoff hat sich mit reducirtem Kupfer abgesetzt. Der Absatz wird noch zwei- bis dreimal mit neuer Kupfersolution behandelt, um sicher zu sein, daß alles Eisen gelöst ist. Nun sammelt man den Absatz, wäscht ihn erst mit Kochsalzlösung, dann mit reinem Wasser, hierauf mit heißer Salzsäure, schließlich nochmals mit Wasser, trocknet ihn bei 100°, mischt ihn mit Kupferoxyd und verbrennt ihn in einer Glasröhre nach Art der Elementar-Analyse.

Als Filter benützt Piesse einen Glastrichter, in welchem eine etwa 2 Centimeter im Durchmesser haltende Scheibe sich befindet, auf welcher eine Schichte fein gezupften Asbestes von 1 bis 2 Centim. Dicke, die vorher mit gesättigter Kochsalzlösung befeuchtet ist, liegt. Das Trocknen geschieht im Trichter selbst, den man zuletzt mit Kupferoxyd auswischt.

Zur Bestimmung des Schwefels behandelt der Verfasser 3,5 Grm. Metall mit 35 bis 40 K. C. starkem Königswasser (aus 2 Th. Salzsäure und 1 Th. Salpetersäure gemischt) anfangs bei gewöhnlicher Temperatur, dann in der Kochhitze, verdunstet in einer Porzellanschale zur Trockne, nimmt wieder in Salzsäure auf, verdünnt mit Wasser, filtrirt und fällt mit Chlorbarium. (Chemical News, t. XXVIII, p. 198 und 248.) W.

Chemische Natur des in den Meteoreisen-Massen enthaltenen Schwefeleisens (Troilit).

St. Meunier hat schon vor mehreren Jahren die Ansicht ausgesprochen, daß der Troilit nicht, wie Lawr. Smith, Rammelsberg u. A. meinen, Einfach-Schwefeleisen (FeS), sondern Breithaupt's Pyrrhotin (Magnetkies = Fe_7S_8) ist, und jetzt bringt er noch einige Beweise dafür vor. Ein sehr gutes Unterscheidungs-Merkmal zwischen den beiden genannten Sulfiden ist ihr Verhalten zu einer kalten wässerigen Lösung von Kupfervitriol. Während nämlich aus dieser Lösung durch das FeS sofort metallisches Kupfer ausgeschieden wird, verhält sich der Troilit ganz indifferent dagegen. Jannettaz hat gefunden, daß durch Einwirkung einer wässerigen Lösung von zweifach-schwefelsaurem Kali auf Protosulfide (Bleiglanz, Blende) eine deutliche Entwickelung von Schwefelwasserstoff auftritt, nicht aber bei Sulfiden anderer Zusammensetzung. Nun geben aber der Troilit und der Magnetkies mit jener Kalisalzlösung keine Spur von Schwefelwasserstoff. (Comptes rendus, März 1874, p. 763.) W.

Ueber den rothen Farbstoff des Blutes.

Nach Bechamp wird derselbe vollkommen rein und mit Beibehaltung seiner Löslichkeit auf folgende Art erhalten. Das von seinem Fibrin befreite Blut wird mit Bleiessig ausgefällt, der Niederschlag (welcher fast ganz albuminfrei ist) gewaschen, das Filtrat hierauf mit ammoniakalischem Bleiessig versetzt, wodurch abermals ein starker (diesmal albuminreicher) Niederschlag entsteht, und dieser bei möglichstem Ausschluß der Luft ebenfalls gewaschen. Das nunmehrige Filtrat enthält noch sämmtlichen rothen Farbstoff des Blutes. Man vermischt es mit der Hälfte seines Volums Weingeist von 50 Grad, fällt abermals mit ammoniakalischem Bleiessig aus, wäscht den entstandenen ziegelrothen Niederschlag bei Luftabschluß mit Weingeist von 40 Grad, welcher ihm nur Spuren von Farbstoff entzieht, vertheilt ihn in Wasser, das ein wenig kohlensaures Ammoniak enthält, und zersetzt ihn durch Zuleiten von Kohlensäure. Der dadurch von Blei befreite und wieder in Lösung gegangene rothe Farbstoff muß bei sehr mäßiger Wärme eingetrocknet werden, denn seine Solution gerinnt schon bei 61° C. (Comptes rendus, März 1874, p. 850.) W.

Zinkbleche auf chemischem Wege zu schwärzen.

Diese von Puscher empfohlene vereinfachte Darstellungsweise einer Flüssigkeit zum Schwärzen von Zinkblechen erzielt man, indem man gleiche Gewichtstheile chlorsaures Kali und Kupfervitriol in 36 Gewichtstheilen Wasser löst. Senkt man die mit verdünnter Salzsäure und feinem Quarzsand blank gescheuerte Zinkblechtafel in diese Solution nur auf wenige Augenblicke ein, so überzieht sie sich mit einem locker darauf haftenden sammetschwarzen Ueberzuge; wäscht man sie hierauf schnell oberflächlich mit Wasser ab, läßt sie trocknen und taucht sie sodann, den Beobachtungen von Böttger zufolge, am besten in eine verdünnte Lösung von Asphalt in Benzol, schleudert die überschüssige Flüssigkeit davon ab und reibt schließlich das Blech nach erfolgtem Trocknen mit einem Bäuschchen Baumwolle, um die schwarze Farbe zu fixiren und

haltbarer zu machen, dann erhält man ein Zinkblech, welches sich besonders für Dachbedeckungen und dgl. im hohen Grade empfehlen dürfte.[187] (Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt, 1873 S. 21.)

Verhalten des Wismuthes bei seinem Uebergange aus dem flüssigen in den festen Zustand.

Das Wismuth, welches sich durch seine leichte Krystallisirbarkeit und sein blätteriges Gefüge auszeichnet und wahrscheinlich auch dadurch zu einem so wirksamen thermoelektrischen Erreger wird, besitzt bekanntlich in einem hohen Grade die Eigenschaft, während des Erstarrens oder Krystallisirens einen größeren Raum als im flüssigen Zustande einzunehmen und mit einer starken Gewalt sich auszudehnen. Es behält diese Eigenschaft selbst in Verbindung mit anderen Metallen bei und theilt sie verschiedenen Legirungen, z. B. dem sogenannten Rose'schen leichtflüssigen Metalle (aus 2 Th. Wismuth, 1 Th. Blei und 1 Th. Zinn bestehend) in einem höheren oder geringeren Grade unter eigenthümlichen, für jede Art der Zusammensetzung bestimmten Modificationen mit. In dieser Beziehung ist dieses Metall sonach dem Wasser ganz ähnlich, welches bekanntlich bei circa 4° C. seine größte Dichtigkeit erlangt und von da aufwärts wie abwärts sich ausdehnt. Diese auffallende Erscheinung des Wismuthes kann man durch verschiedene leicht anzustellende belehrende Versuche bewahrheiten. Taucht man z. B. eine lange Glasröhre in einen Tiegel, worin Wismuth oder die Rose'sche Metalllegirung in dünnem Flusse sich befindet, und saugt dann mit dem Munde oder besser mit einer kleinen Saugspritze einen Metallfaden, der oft 1/4 bis 1/2 Meter betragen kann, auf, so sieht man die Glasröhre wenige Minuten, nachdem man sie flach auf den Tisch hingelegt oder in die Luft gehalten hat, nicht selten mit einem heftigen Knall zerspringen und zwar so der Länge nach, daß sich lange und parallele Glasfäden, wie sie nicht wohl auf anderen Wegen zu erlangen sein möchten, abtrennen, so daß augenscheinlich die ausdehnende Kraft gleichförmig und senkrecht auf die Längenrichtung der Röhre wirkt. (Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt, 1873 S. 16.)

Experimentelle Untersuchungen über das Schwefelsäure-Bihydrat; von J. Pierre und E. Puchot.

In Folge der Bildung einer bedeutenden Quantität Krystalle des Schwefelsäure-Bihydrats in einer großen Flasche voll ordinärer concentrirter, nur etwas schwächerer Schwefelsäure während längeren Stehens sahen wir uns veranlaßt, die bis jetzt noch nicht genau genug bekannten Eigenschaften jenes Hydrates näher zu studiren.

Stellt man eine, Schwefelsäure-Bihydrat und einen Thermometer enthaltende, Flasche in ein Bad von 5 bis 6° unter Null, so bemerkt man, daß das Hydrat gewöhnlich die Temperatur von + 7,5° annimmt und fortwährend Krystalle ansetzt. So lange die Flüssigkeit noch nicht völlig erstarrt ist, bleibt die innere Temperatur stationär, während die äußere des Bades fortwährend steigt. Die Temperatur der Säure $SO_3 + 2HO$ hält sich noch lange auf demselben Punkte, wenn die des äußeren Bades schon + 10° und darüber erreicht hat.

Wenn die Säure $SO_3 + 2HO$ in einem unter Null stehenden Bade fest wird und so lange die Temperatur von + 7,5° behält, so rührt dies daher, weil sie beim Erstarren eine beträchtliche Menge latenter Schmelzwärme entwickelt, welche die Flüssigkeit bei dieser Temperatur erhält. Letztere kann erst dann sinken, wenn, nachdem alles Fluidum erstarrt ist, die Krystalle selbst erkalten. Ferner, wenn die Temperatur des äußeren Bades über + 7,5° steigt, so dient die an die Krystalle tretende Wärme zu ihrer Schmelzung, und die Temperatur der Säure erhebt sich erst merklich, wenn die

---

[187] Vergl. dieses Journal, Jahrg. 1858, Bd. CXLVIII S. 368 und Jahrg. 1869 Bd. CXCII S. 479.

Krystalle geschmolzen sind, d. h. die Erscheinung, welche bei 7,5⁰ bei der Säure $SO_3 + 2HO$ eintritt, ist von derselben Art wie diejenige, welche wir am Wasser während seines Gefrierens und Aufthauens beobachten.

Wir haben in einem Wasserbade, dessen Temperatur fortwährend zwischen 8 und 9⁰ zeigte, 48 Stunden lang krystallisirtes Bihydrat stehen gelassen, welches am Ende dieser Zeit nur erst eine anfangende Schmelzung erlitten hatte; das mitten in den Krystallen befindliche Thermometer stand auf 7,5⁰. Mithin erfolgt bei 7,5⁰ die Schmelzung des festen Hydrates und die Erstarrung derselben flüchtigen Säure.

Das flüssige Bihydrat ist einer von den Körpern, an welchen man die Erscheinungen der Ueberschmelzung am leichtesten beobachten kann; denn wir haben 5 bis 600 Grm. davon der Temperatur des schmelzenden Eisens aussetzen können, ohne daß eine Spur davon krystallisirte, und selbst Umrühren war erfolglos. Als aber einige Stückchen des krystallisirten Hydrates hineingeworfen wurden, entstanden sogleich Krystalle. Die Form der Krystalle des Bihydrates scheint das schief rhomboïdische Prisma zu sein.

Beim Vermengen des Bihydrates mit gestoßenem Eise entsteht eine bedeutende Erniedrigung der Temperatur; am tiefsten sank sie bei dem Verhältniß von 3 Säure und 8 Eis, und zwar zeigt das mit der krystallisirten Säure bereitete Gemenge — 26,25⁰ und das mit der flüssigen Säure bereitete — 19,5⁰. (Im Auszug aus den Comptes rendus, April 1874, p. 940.) W.

Verwendung wasserfreien Chlorcalciums zur Conservirung von Dampfkesseln.

Die große Zahl von Reservekesseln, welche bei Industriellen und namentlich bei Eisenbahn- und Dampfschifffahrtsgesellschaften lange Zeit außer Betrieb stehen, leiden oft während dieser Zeit durch Verrostung nicht viel weniger als bei einem rationellen Gebrauche derselben.

Bekanntlich erhält sich Eisen in vollkommen trockener Luft durch fast unbegrenzte Zeit ohne zu rosten. Da nun Dampfkessel vollkommen abschließbare Räume sind, so ist damit der Fingerzeig gegeben, wie man sie vor unnützer Verrostung schützen könnte. Wenn man nach einem Vorschlage von Burstyn in Pola in dem entleerten Kessel an mehreren Punkten Gefäße mit trockenem Chlorcalcium aufstellt und hierauf den Kessel schließt, so muß nach kurzer Zeit alles Wasser an das Chlorcalcium getreten und sowohl die Wände des Kessels als die Luft in demselben vollkommen trocken sein. Dadurch wäre der Verrostung bald eine Grenze gesteckt. Nach einiger Zeit müßte man das Chlorcalcium erneuern, welches dann natürlich leicht wieder brauchbar gemacht werden kann. (Nach dem Polytechnischen Notizblatt, 1874 S. 113.)

Gaswasser zur Vertilgung von Insekten.

Gaswasser zur Vertilgung von Insekten, welche der Vegetation schädlich sind, wird von J. Fries sowie von A. Rommier dringend empfohlen. Zu diesen Insekten gehört natürlich auch die Weinstocklaus Phylloxera. (Comptes rendus, März 1874 p. 897 und April 1874 p. 958.)

Ueber kosmischen Staub, der mit atmosphärischen Niederschlägen auf die Erdoberfläche herabfällt.

Nordenskiöld hat durch Untersuchung des Schnees von verschiedenen Orten Schwedens, Spitzbergen u. a. gezeigt, daß geringe Quantitäten von einem kosmischen Staube, enthaltend metallisches Eisen, Kobalt, Nickel, Phosphorsäure und einen kohlenähnlichen organischen Stoff, mit atmosphärischen Niederschlägen auf die Erdoberfläche fallen. So gering und unbedeutend die Menge dieses Stoffes im Verhältniß zu dem gleichzeitig herabfallenden Schnee oder Wasser auch immerhin sein mag, so dürfte

er dennoch in dem Haushalte der Natur eine wichtige Rolle spielen z. B., um mit seinem Phosphorgehalt der von wiederholten Ernten ausgesogenen Erde ihre Fruchtbarkeit wieder zu geben. Von großer Wichtigkeit dürfte diese Beobachtung auch für die Theorie der Sternschnuppen, des Nordlichtes, des Sonnenrauches u. s. w. sein. Es dürfte auch verdienen untersucht zu werden, ob man nicht in einem solchen Phänomene die Erklärung des in den Meteoriten häufigen Auftretens der so reichlich vorkommenden Magnesia in gewissen, bestimmten geologischen Horizonten suchen müsse, und ob nicht eine zwar geringe aber doch unaufhörlich stattfindende Vergrößerung der Masse der Erde sehr wesentliche Abänderungen bewirken müsse in den jetzt geltenden geologischen Theorien, welche von der Annahme ausgehen, daß schon seit dem ersten Auftreten der Pflanzen und Thiere der Erdball in quantitativer Hinsicht so ziemlich unverändert geblieben sei, daß die geologischen Veränderungen immer auf einer Veränderung in der Vertheilung der Masse auf der Erdoberfläche, niemals aber auf Hinzukommen von neuem Baumaterial von Außen auf unseren Erdball beruht haben.

Wenn man vorurtheilsfrei die Berichte prüft, welche über Ruß-, Blut-, Schwefel- u. s. w. Regen geschrieben sind, so glaube ich, daß man auch die Richtigkeit der Ansicht Chladni's anerkennen muß, daß diese Naturphänomene oft auf dem Herabfallen einer größeren Menge eines kosmischen Staubes beruhten, welcher oft gleich gewesen ist dem von mir beschriebenen, bei Hessle gefundenen, d. h. bestehend als unverbrannt aus einem schwarzen kohlehaltigen Stoffe, gemischt mit Meteorgruß und metallischen Partikeln, aber nach der Verbrennung in der Luft vor dem Herabfallen ein braunrothes, von Eisenoxyd gefärbtes Pulver bildend. In früheren Tagen gaben diese „Wahrzeichen" Anlaß zu Aberglauben, dessen Hinwegräumung eine Pflicht der Wissenschaft war. Dieser Pflicht ist auch Genüge geleistet worden; aber man könnte vielleicht erwarten, daß die Forscher des neunzehnten Jahrhunderts sich nicht damit begnügt haben würden, ohne nicht nur mikroskopische, sondern auch chemische Detail-Untersuchungen des auf diese Weise herabgefallenen Staubes anzustellen. Dieses ist gleichwohl nicht der Fall, und dennoch zeigt eine Menge von Beobachtungen, daß man es hier keineswegs immer mit einem von dem Winde herbeigeführten irdischen Staube oder mit einem Stoff von organischem Ursprunge, sondern vielmehr sehr oft mit kosmischen Stoffen von äußerst wechselnder Zusammensetzung zu thun hatte. (Nach Poggendorff's Annalen der Physik, 151 S. 154.)

Versuche über die Uebertragung von Pocken.

Um die Wege zu ermitteln, auf denen die bekanntlich so ansteckende Pockenkrankheit sich verbreitet, hat Dr. W. Zülzer nachstehende Versuche an Affen angestellt.

Eine Quantität von etwa 3 bis 4 Gramm Blut von einem Falle sehr heftiger Pocken und etwa ebensoviel Eiter aus den eben reifenden Pusteln eines leichteren Pockenfalles wurde mit Brodkrumme zu kleinen Kugeln geformt. Hiermit wurden zwei kleine Affen gefüttert; beide blieben gesund.

Auf dem Rücken des einen dieser Thiere wurden 10 Tage später an einer begrenzten Stelle die Haare gekürzt ohne Verwundung der Haut, auf welcher ein Stück mit Pocken-Eiter getränkte Charpie etwas verrieben und etwa 3 Stunden lang unter einem Uhrglase geschützt liegen gelassen wurde; dann wurde alles entfernt und die Stelle abgewaschen. Auch hier erfolgte keine Ansteckung.

Derselbe Affe wurde 12 Tage später mit frischem Blute eines Falles heftiger Pocken durch mehrere Stiche am Rücken und der inneren Fläche des Oberschenkels geimpft. Am 6. Tage nach der Impfung begann die Temperatur schnell zu steigen und blieb bis zum 11. Tage fieberhaft; das Thier verlor die Freßlust, die aber schon am 9. Tage wiederkehrte. Auf dem Schwanz, auf dem Rücken, an der inneren Fläche der Oberschenkel und auf der Rachenschleimhaut entwickelten sich Pockenpusteln.

Zum letzten Versuche wurden eine große Menge abgelöster Schorfe von Pockenkranken und kleine Leinwandstückchen, die mit Blut und Eiter von verschiedenen Kranken getränkt waren, benützt. Diese Massen wurden in mehrere kleine Beutel aus Gazegewebe gefüllt, in den Käfig gelegt und sehr häufig stark geschüttelt; ein kleiner mit

derselben Masse gefüllter Drahtkorb wurde dem Affen zum Spielen gegeben. Das Thier erkrankte am 15. Tage danach unter denselben Erscheinungen wie der vorige Affe.

Zülzer zieht aus diesem Versuche folgende Schlüsse: Das Blut der Pockenkranken ist ansteckend. Die Ansteckung findet nicht statt durch Vermittelung des Verdauungsapparates und wahrscheinlich auch nicht durch die unversehrte Haut. Die Uebertragung erfolgt hingegen durch die Einimpfung und durch die Respirationsluft, wenn diese in genügender Weise mit dem Krankheitsgift imprägnirt ist. (Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften, 1874 S. 82.)

Künstliches Alizarin von Meister, Lucius und Brüning in Höchst bei Frankfurt a. M.

Gereinigtes, zwischen 207° und 210° schmelzendes Anthracen wird in Thongefäßen oder emaillirten Eisengefäßen mit einem Viertel seines Gewichtes Kaliumbichromat und zwölf Gewichtstheilen Salpetersäure von 1,05 spec. Gewicht etwa drei Stunden lang erhitzt. Das resultirende rohe Anthrachinon wird in 6 Theilen kochender Salpetersäure von 1,5 spec. Gewicht gelöst; man ist vollständiger Lösung sicher, wenn eine Probe nach Abkühlen kein Anthrachinon absetzt. Die Lösung enthält nunmehr Mononitroanthrachinon, welches durch Zusatz von Wasser als gelber Niederschlag abgeschieden wird.

Das gewaschene und getrocknete Mononitroanthrachinon wird mit 9 bis 12 Gewichtstheilen Aetznatronlösung von 1,3 bis 1,4 spec. Gewicht in geeigneten Gefäßen auf 170 bis 220° C. erhitzt. Das Erhitzen wird eingestellt, wenn eine herausgenommene Probe auf Zusatz von Salzsäure keine weitere Vermehrung an Niederschlag mehr zeigt. Die abgekühlte Masse wird in kochendem Wasser gelöst, filtrirt und der Farbstoff aus dem heißen Filtrate durch eine Säure niedergeschlagen. Der braungelbe Niederschlag kann nach Auswaschen sogleich zu Färbereizwecken verwendet werden.

Reines Alizarin kann man durch Extraction mit Aether u. s. w. erhalten.

Der am Filter bleibende Rückstand der alkalischen Masse, hauptsächlich aus Anthrachinon bestehend, kann wieder nitrirt und so weiter verarbeitet werden.

Die saure Mutterlösung des Mononitroanthrachinons und die Säure, welche durch Condensiren der beim Oxydiren des Anthracens zu Anthrachinon sich verflüchtigenden Dämpfe gewonnen wird, können natürlich wieder benützt werden. (Engl. Patent-Specification Nr. 2649 vom 6. September 1872; Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1874 S. 662.)

Ueber ein außerordentliches Beförderungsmittel der Keimkraft schwer keimender Samen.

Nicht blos die schon früher hiezu empfohlene verdünnte Ammoniakflüssigkeit, sondern eine mäßig concentrirte Lösung von Aetzkali oder Aetznatron scheint nach Böttger in noch höherem Grade die Keimkraft, insbesondere der so außerordentlich schwer keimenden Kaffeebohnen, zu befördern. Ueberschüttet man nämlich, etwa in einem Trinkglase, eine Handvoll gewöhnliche Kaffeebohnen mit einer schwachen Aetzkalilösung, so sieht man, oft schon nach Ablauf weniger (2 bis 3) Stunden, an sämmtlichen Bohnen 1 bis 2 Millimeter lange schneeweiße Wurzelkeime hervortreten. (Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt, 1873 S. 25.)

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.

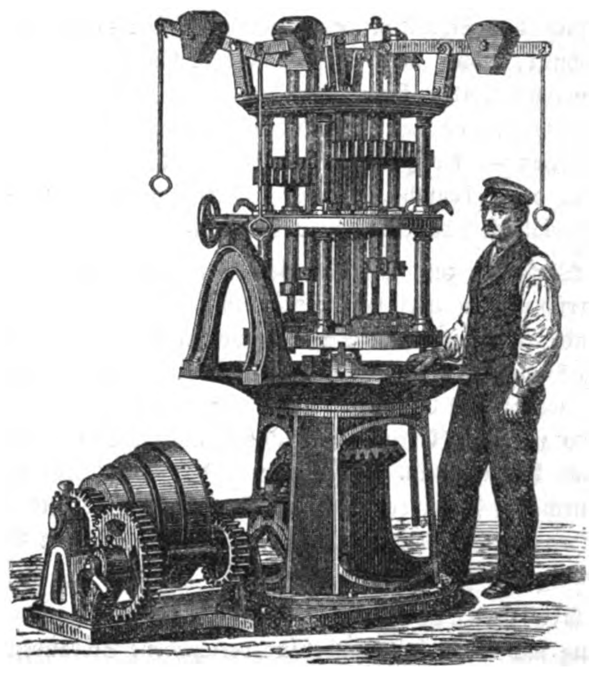


LXXXIII.

Gewindeschneidmaschine für Muttern und Bolzen (Patent von B. Breitfeld in Erla bei Schwarzenberg); beschrieben von Dr. Hartig.

Mit Holzschnitt und Abbildungen auf Tab. VII.

Die Breitfeld'sche Gewindeschneidmaschine, welche auf der Wiener Weltausstellung die volle Anerkennung der Jury sich erwarb, weicht in ihrer Disposition gänzlich von den bekannteren Gewindeschneidmaschinen



ab; sie enthält nämlich vier Spindeln (C, C_1 in Fig. 1), vertical gelagert in einem um die gemeinsame Antriebswelle (D) drehbaren Gestelle (F),

zu welchem auch ein die Muttern, beziehentlich Schneidkluppen gehöriger Tisch (E) gehört. Hiernach läßt sich das ganze System der Arbeitsspindeln, welche am unteren Ende die Gewindebohrer oder Schraubenspindeln aufnehmen, um die Betriebswelle so herumdrehen, daß sämmtliche Arbeitsorte der Reihe nach vor den Arbeiter kommen, welcher die geschnittenen Muttern oder Bolzen mit ungeschnittenen auszuwechseln und das Werkzeug nach erfolgtem Durchgang wieder in die Anfangsposition zu bringen hat. Diese Anordnung gewährt nicht allein die möglichste Ausnützung der Leistungsfähigkeit des Arbeiters, sondern auch die Annehmlichkeit, daß derselbe das zu verarbeitende Material unmittelbar neben sich haben kann und keine Zeit mit Hin- und Herschaffen verliert.

Ursprünglich war die Maschine nur zum Einschneiden des Schraubengewindes in Muttern eingerichtet; das in Wien ausgestellte Exemplar enthielt jedoch auch die erforderlichen Abänderungen zum Gewindeschneiden auf Bolzen. Diese Abänderungen sind es, welche durch die Figuren 1 bis 7 und durch die nachfolgende Beschreibung zur Darstellung gebracht werden sollen.

Entsprechend dem Einschneiden des Schraubengewindes in Muttern geschieht auch das Schneiden des Gewindes auf Schraubenbolzen durch einen Schnitt, wobei nach Oeffnen der Schneidkluppe die Schraube herausgenommen werden kann, ohne daß ein Rückgang der Spindel mit dem Schneidbohrer nöthig ist. Dadurch wird — wie für Muttern auch für Bolzen — die Herstellung des Gewindes eine billige und, weil die Maschine dabei ebenfalls mit vier Spindeln zu gleicher Zeit arbeitet, die Leistungsfähigkeit derselben eine sehr große.

Die Werkzeuge zum Schraubenschneiden zerfallen nach Natur der Arbeitsvorrichtung in zwei Hauptbestandtheile — diejenigen, welche den mit Gewinde zu versehenden Schraubenbolzen festhalten und demselben zugleich die Bewegung der Arbeitsspindel C, C_1 . . (Fig. 1) mittheilen, und diejenigen, welche das Einschneiden des Gewindes in den sich drehenden Bolzen besorgen, d. h. Einspannvorrichtungen und Schneidkluppen. Die Construction beider Theile ist außer durch die Einrichtung der Maschine bedingt durch die Form des betreffenden Schraubenbolzens an der einzuspannenden Stelle und durch die Länge, auf welche das Gewinde eingeschnitten werden soll.

Die Einspannvorrichtungen sind in Fig. 1 und 5 bis 7 in Verbindung mit der Arbeitsspindel für verschiedene Schraubenkopfformen, die Schneidkluppen in drei verschiedenen Constructionen in Fig. 1 bis 4 dargestellt.

Vorausgeschickt sei hier, daß die Schrauben- und Mutterschneidmaschine zur Zeit in zwei verschiedenen Größen Nr. I und II ausgeführt wird. Bei der kleineren Maschine Nr. II bleibt über dem Antriebsrad A auf der Hauptwelle D so viel Raum, daß die Räder B, B_1 .. auf den Arbeitsspindeln C, C_1 .. bei Heben der letzteren ganz außer Eingriff mit dem Antriebsrad A gebracht werden können, jede Arbeitsspindel also unabhängig von der anderen während des Ganges der Maschine einzeln ausgerückt und eingerückt werden kann. Um das Einrücken zu erleichtern, sind die dabei in Betracht kommenden Stirnflächen der Radzähne entsprechend abgerundet. Für die größere Maschine Nr. I wurde diese Anordnung nicht gewählt, damit die Maschine nicht durch zu große Höhe an Leichtigkeit der Bedienung von Seiten des Arbeiters verlieren sollte, welcher Nachtheil bei Maschinen Nr. II vermöge ihrer an und für sich kleineren Dimensionen mit jener im Uebrigen sehr vortheilhaften Einrichtung nicht verbunden ist.

Für Maschine Nr. I wurde deshalb die Einspannvorrichtung für glatte Schraubenbolzen und solche mit halbrunden Köpfen selbst mit Ausrückung versehen, um nicht bei jedesmaligen Einspannen eines neuen Bolzen die ganze Maschine ausrücken zu müssen. Eine solche Vorrichtung ist in Fig. 1 mit der Spindel C in Verbindung gezeichnet. Die Kluppe m, welche den Bolzen festhält, wird nach Art eines Feilklobens mittels Mutterschraube und Schlüssel l geöffnet und geschlossen. Sie hängt in einem Gehäuse b und der in diesem befestigte runde Stift verbindet dieselbe mit dem Einsatz a, der von der Arbeitsspindel aufgenommen wird. a und b sind mit Klauen versehen, so daß bei Niederlassen der Spindel beide Theile gekuppelt werden und hiermit die Bewegungsübertragung hergestellt ist. Ist das Gewinde geschnitten, so wird nach Oeffnen der Schneidkluppe die Spindel gehoben, also der Mitnehmer a ausgerückt, so daß sich derselbe mit der Spindel frei auf dem Stifte des Gehäuses b dreht, dieses aber mit der Kluppe m stillsteht, demnach das Herausnehmen des geschnittenen Bolzens, resp. das Einbringen eines neuen gestattet. Für Maschine Nr. II ist dieselbe Einspannvorrichtung ohne Klauenkuppelung zu benützen, wobei das Gehäuse b direct in die Arbeitsspindel eingesetzt wird.

Eine andere Vorrichtung zu Maschine Nr. II für Schrauben mit halbrundem Kopf und Nase zeigt Fig. 5. Der Schraubenkopf wird zwischen den Scheiben n und o mittels Schraube und Flügelmutter festgehalten. Für verschiedene Durchmesser der Bolzen werden in den Untertheil o Büchsen p von entsprechender Weite eingesetzt, deren obere Fläche

ebenso wie die conische Vertiefung des den halbrunden Schraubenkopf aufnehmenden Obertheiles n mit Feilhieb versehen und gehärtet ist.

Zum Einspannen von Schraubenbolzen mit sechs- oder vierkantigen Köpfen, ferner von solchen mit viereckigem Ansatz unter dem Kopfe genügen für beide Maschinen einfache Schraubenkopf-Futter s bezieh. r und q, wie sie Fig. 1 an der Spindel C_1, resp. Fig. 6 und 7 zeigen. Eine Ausrückung ist in diesen Fällen nicht nöthig, weil sich die Bolzen während des Ganges aus den Gesenken herausnehmen und wieder einbringen lassen.

Eine Schneidkluppe für solche Schrauben, die nicht auf ihre ganze Länge bis dicht an den Kopf mit Gewinde versehen werden sollen, ist im Längsdurchschnitt in Fig. 1 unter der Spindel C, im Grundriß und Querdurchschnitt in Fig. 2 dargestellt.

Die Schneidbacken e sind zweitheilig und werden von dem Gehäuse c aufgenommen, in welches sie nach ihrer Längsrichtung verschiebbar eingepaßt sind. Jeder Schneidbacken trägt einen Stift h, welcher sich in einem Schlitz der um die Mittellinie des aufgespannten Schraubenbolzens drehbaren Scheibe f führt. Die Scheibe selbst hat ihre Führung im Support d und wird ein Heben derselben durch zwei zu beiden Seiten befindlichen, festgeschraubten Ueberlegeisen verhindert. Die beiden Schlitze für die Stifte h sind in bekannter Weise excentrisch angeordnet, so daß durch Drehen des Handgriffes f an der Scheibe den Backen e eine Bewegung in ihrer Längsrichtung ertheilt wird. Zum Fixiren des genauen Maßes dieser Bewegung für einen bestimmten Gewindedurchmesser dient die Stellschraube k mit Schlüssel i, an welche der Handgriff f anstößt. Ein Zurückgehen der Backen wird verhindert durch festes Anziehen des einen Ueberlegeisens, dessen eine Schraubenmutter mit dem Handgriff g versehen ist; dieses Ueberlegeisen trägt auch die Stellschraube k.

Damit beim Einspannen eines zu schneidenden Schraubenbolzens nicht darauf geachtet werden muß, daß die Mittellinie desselben genau mit dem Mittel der Schneidkluppe zusammenfällt, ist derselben eine kleine seitliche Bewegung sowohl in der Längs- als in der Breitenrichtung der Backen dadurch gestattet, daß das Backengehäuse c verschiebbar in dem Untertheile d sitzt, welchem letzteren wiederum eine Bewegung in der Richtung der Schlitzlöcher möglich ist.

Die Schrauben t,t, welche durch den Arbeitstisch E und den Untertheil d gesteckt sind, verhindern nur die Verschiebung des letzteren nach einer Seite hin und gestatten der Schneidkluppe selbst ein geringes Heben und Senken, so daß sich dieselbe beim Arbeiten ganz der Bewegung des zu schneidenden Bolzens anschließt.

Die Bedienung einer jeden Spindel der Maschine bei dem Schraubenschneiden hat hiernach in folgender Weise zu geschehen.

Zunächst ist die Schraube k in die bestimmte, dem vorliegenden Gewindedurchmesser entsprechende Stellung zu bringen, wobei dem Verlangen, ob die zum Schraubenbolzen gehörige Mutter leicht oder streng auf das Gewinde passen soll, genügt werden kann. Nachdem hierauf unter Andrücken des Handgriffes f an die Stellschraube k und durch Anziehen des Handgriffes g die Backen e in der betreffenden Lage festgestellt sind, wird der Schraubenbolzen in die zugehörige Einspannvorrichtung eingebracht und mit der Spindel C bis auf die Oeffnung der Schneidbacken niedergelassen. Nach einigen Umgängen der Spindel, während welchen man durch letztere den Bolzen gegen die Backen andrückt, ist das Anschneiden soweit gediehen, daß diese Spindel selbstthätig weiterarbeitet und nun die nächste Spindel bedient werden kann. Ist das Gewinde auf die gewünschte Länge angeschnitten, so werden nach Lüften der Mutter g die Schneidbacken durch einen Druck am Handgriff f geöffnet, die Spindel wird gehoben und die fertig geschnittene Schraube aus der Einspannvorrichtung herausgenommen.

Damit der Arbeiter nicht immer von Neuem nachzumessen hat, ob die vorgeschriebene Länge des Gewindes erreicht ist, wurde für jede Spindel eine nach der Länge des Gewindes verstellbare Vorrichtung angebracht, welche zu dem gewünschten Zeitpunkte durch Anschlagen einer — von einem im Spindelkopf befestigten Stift — bei jeder weiteren Umdrehung gehobenen Feder dem Arbeiter hörbare Signale gibt.

Das Einsetzen anderer Schneidbacken in die Kluppe ist sehr schnell und einfach zu bewerkstelligen. Die beiden die Excenterscheibe f festhaltenden Ueberlegeisen werden zu diesem Zweck nach Lösen der dem Handgriff f gegenüberliegenden Schrauben so viel um ihre zweite Befestigungsschraube gedreht, daß man die Excenterscheibe, also auch die Backen herausnehmen und andere dafür einschieben kann.

Eine Schneidkluppe für Schrauben, auf welche Gewinde bis dicht an den Kopf angeschnitten werden soll, zeigen Fig. 1 unter der Spindel C_1 im Längsdurchschnitt, Fig. 3 im Grundriß und Querdurchschnitt, während Fig. 4 eine Schneidkluppe mit drei Schneidstählen — statt mit zweitheiligen massiven Backen — darstellt, welche ebenfalls durch eine Schlitzscheibe verstellt werden können.

Die Maschine wird von der Maschinenfabrik Nestler und Breitfeld in Erla bei Schwarzenberg (Sachsen) in zwei Größen ausgeführt. Auf Nr. I, welche exponirt war, können Schrauben bis 25 Millimeter

Durchmesser und Muttern bis zu 38 Millim. Weite geschnitten werden. Die Länge der Schrauben mit prismatischem Kopf kann bis 235 Millim. betragen; Schrauben ohne Kopf oder mit rundem Kopf können 165 Millim. lang sein. Auf Maschine Nr. II können Schrauben bis 25 Millim. Durchmesser und 165 Millim. Länge, sowie Muttern bis 25 Millim. Weite mit Gewinde versehen werden.

Die Leistungsfähigkeit der Maschine ist beispielsweise für Muttern

von	10	13	16	19	22	25	Millim. Durchmesser
circa	240	220	180	150	100	85	Stück per Stunde,

während sie sich für Schrauben sowohl nach dem Durchmesser als auch nach der Gewindelänge richtet.

LXXXIV.

Shaw's Druckvorrichtung für Walzenlager.

Nach dem Journal of the Franklin Institute, April 1874, S. 222.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Die von Thomas Shaw in Philadelphia angegebene Druckvorrichtung für die oberen Walzenlager zielt auf eine rasche und bequeme Lüftung der Oberwalze für den Fall einer Einklemmung des Walzgutes zwischen den Walzen oder dergl. — eine Sicherheitsvorrichtung, durch welche eine rapide Verschleißung der Lagerschalen, eventuell Brüche der Zapfen, der Zahnräder 2c. hintangehalten werden sollen. Bei der Shaw'schen Druckvorrichtung läßt sich die Oberwalze mit dem geringsten Aufwand von Kraft und Zeit lüften, wie stark sie auch festliegen mag, und zwar durch Rückdrehung einer in der Längenrichtung des Lagers angebrachten Schraube, welche einen zwischen der oberen Lagerschale und der eigentlichen Druckschraube eingeschaltenen Keil zurückzieht.

Diese Disposition ist in Figur 8 (Seitenansicht des Walzenständers) und in Figur 9 und 10 (Ansicht und Schnitt durch die Entlastungsvorrichtung, relief block) näher ersichtlich gemacht.

Auf dem Lagerdeckel der oberen Walze ruht ein Gehäuse A zur Aufnahme des durch die Schraube B verstellbaren Doppelkeiles C mit Beilage D, auf welche die Druckschraube F einwirkt. Es ist somit leicht einzusehen, wie mit Hilfe dieser Vorrichtung die Oberwalze freigemacht werden kann, wenn dieselbe festliegt, ohne daß eine zeit- und kraftraubende Manipulation an der Druckschraube F nöthig wird.

Zugleich gestattet diese Disposition eine feine Einstellung der Walzen — alles dies freilich auf Kosten der Höhe des Walzenständers. Im Uebrigen ist diese Entlastungsvorrichtung sehr compact und mag verläßlicher wirken wie die hydraulischen Vorrichtungen, welche man in ähnlicher Absicht versucht hat. J.

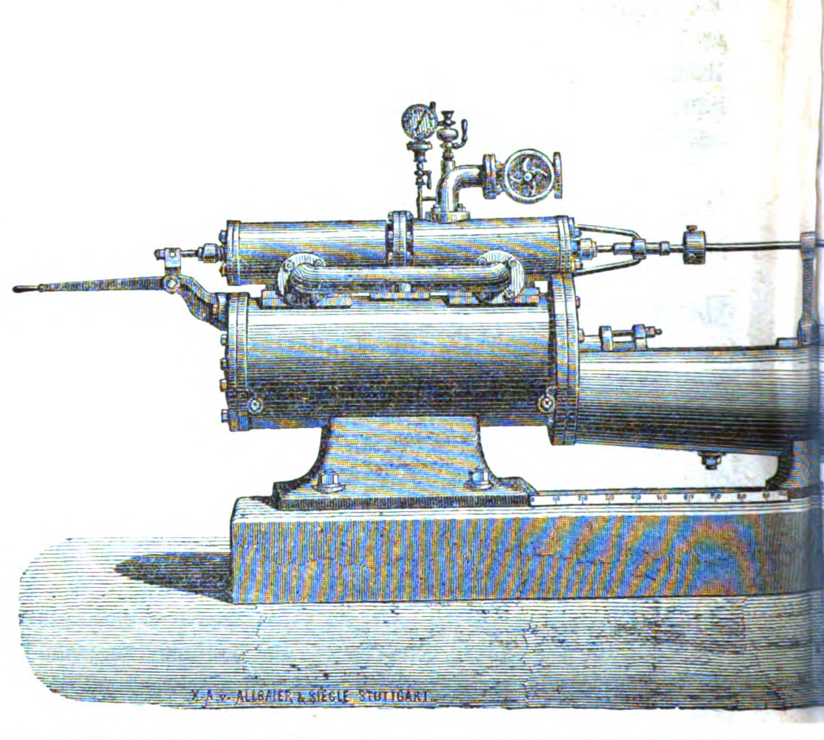
LXXXV.

Direct wirkende Gebläse-Maschine von Gebrüder Decker und Comp. in Canstatt (Württemberg).

Mit einer Abbildung.

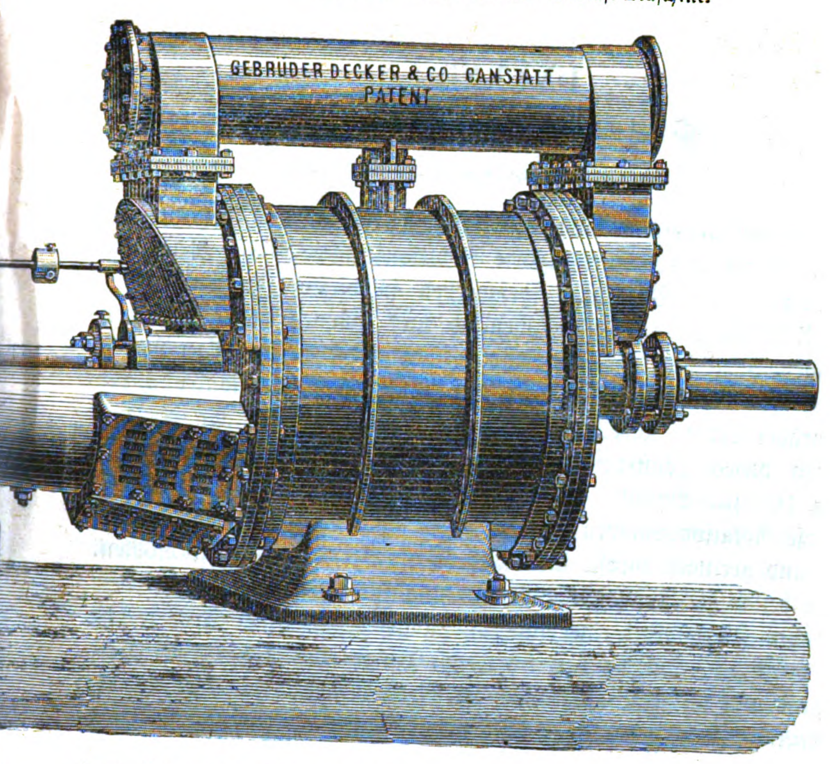
Dieselbe Tendenz, welche in den vielfachen und weitverbreiteten Systemen direct wirkender Dampfpumpen zum Ausdrucke gekommen ist, das Bestreben möglichst einfacher und unmittelbarer Kraftübertragung vom Dampfcylinder auf den Arbeitscylinder, macht sich nun auch mit gleichem Rechte bei anderen Arbeitsmaschinen geltend und als ein Beispiel dieses Fortschrittes sei hier die direct wirkende Gebläsemaschine — Patent Decker — näher besprochen. Die vollkommenere Maschine wird allerdings niemals der Kurbel und des Schwungrades entbehren können und mag selbst trotz der bedeutend vermehrten Reibungswiderstände, ein ökonomisch günstigeres Resultat in Bezug auf Kohlenverbrauch ergeben; dennoch aber ist es für zahlreiche Fälle der Anwendung als ein entschiedener Fortschritt zu bezeichnen, wenn der Mechanismus auf das absolut Nothwendige beschränkt bleibt und dadurch ein auf das Drittel verminderter Anschaffungspreis, außerordentlich vereinfachte Fundirung, kleinstes Raumerforderniß und wesentlich erleichterte Wartung und Instandhaltung erzielbar wird.

Daß sich aber auf diese Weise wirklich praktisch und gut arbeitende Maschinen herstellen lassen, beweisen die direct wirkenden Gebläsemaschinen von Gebrüder Decker und Comp. aufs vollständigste, von denen hier eine größere Maschine von 400 Millim. Durchmesser des Dampfcylinders, 1300 Millim. Durchmesser des Gebläsecylinders und 1000 Millim. mittlerem Hube dargestellt ist. Man ersieht aus der Abbildung, daß zur Steuerung des Dampfcylinders die bekannte Decker'sche Patent-Steuerung angewendet ist, deren Hauptvortheil in der Benützung des im Cylinder verbrauchten Dampfes — vor vollständigem Austritt — zur Bewegung des Steuerungskolbens besteht. Beide Cylinder sind durch ein kräftig construirtes Mittelstück miteinander verbunden und werden



mittels angegossener Ständer auf das Fundament geschraubt. Dasselbe soll nach den Angaben der Constructeure ein Volum von ca. 10 Kubikmeter erhalten, wobei die Maschine einen vollkommen ruhigen Gang zeigt. Versuche, welche mit derselben angestellt wurden, ergaben bei wechselnder effectiver Dampfpressung von 15 bis 60 Pfund pro 1 Quadratzoll (1 bis 4 Atmosphären) und entsprechend regulirter Ausströmungsöffnung des Gebläses, Windpressungen von $1/4$ bis $4\,3/4$ Pfund pro 1 Quadratzoll (0,02 bis 0,35 Kilogr. pro 1 Quadratcentimeter), somit für Hohofenbetrieb und Schmiedegebläse ganz entsprechende Resultate. Die Maschine machte dabei zwischen 40 und 60 einfache Hübe in der Minute und entwickelte einen Nutzeffect von 63 Proc. und einen Dampfverbrauch von circa 28 Kilogrm. pro Stunde und effective Pferdekraft, welche hohe Ziffer durch die Unanwendbarkeit von Expansion und Condensation wohl erklärlich ist.

Nachdem aber eine solche direct wirkende Gebläsemaschine für 70 Kubikmeter mittlere Windlieferung pro Minute für 3500 Thaler verkauft wird, während eine äquivalente Balancier-Gebläsemaschine mit Expansion und Condensation wenigstens das dreifache kostet und außer-



dem bedeutend höhere Auslagen für Fundirung und Gebäude bedingt, so bedarf es keiner weiteren Ausführung, um darzulegen, daß trotz des wesentlich geringeren Kohlenverbrauches der letzteren Maschine die jährlichen Gesammt-Auslagen, mit Inbegriff von Zinsen und Amortisation, kaum viel geringer sein werden als die Betriebsauslagen der neuen Decker'schen Gebläsemaschine.

Es muß also die Anwendung der hier beschriebenen Maschine für viele Fälle entschieden rationeller erscheinen als die Anlage einer kostspieligen indirect wirkenden Gebläsemaschine; von speciellem Vortheile aber wird das Decker'sche Gebläse besonders dann, wenn es sich bei Hohöfen, Cupolöfen oder Bessemer-Anlagen um die Aufstellung einer Reservemaschine handelt. Denn hier treten die etwas höheren Betriebsauslagen entschieden zurück gegen den so bedeutend verminderten Anschaffungspreis der für den größten Theil des Jahres ohnedies todt liegenden Maschine, und wir zweifeln nicht, daß sich hier zumeist das einem wirklichen Bedürfnisse entsprechende direct wirkende Decker'sche Gebläse raschen, allgemeinen Eingang verschaffen wird.

Fr.

LXXXVI.

Greindl's Rotationspumpe.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII.

Die in der Revue industrielle, Mai 1874 S. 142 beschriebene, in Figur 11 im Durchschnitt skizzirte Rotationspumpe ist im Wesen mit dem Evrard'schen Ventilator (beschrieben in diesem Journal 1868, Bd. CLXXXIX S. 441) ganz identisch und kommen daher derselben die gleichen Vorzüge zu, welche vielleicht noch durch zweckmäßige Gestaltung des Zu- und Ablaufes und der sonstigen Dimensionirung der Pumpenräder erhöht wird. Der Antrieb erfolgt ähnlich wie bei den Maschinen dieses Constructionssystems. Tourenzahl der Pumpenräder 140 bis 160 pro Minute.

Diese Rotationspumpen werden wegen ihrer Leistungsfähigkeit, Einfachheit und geringen Größe insbesondere für Bergwerkzwecke empfohlen. Um eine beiläufige Abschätzung der Leistung zu bieten, so läuft in einer französischen Zuckerfabrik eine Rotationspumpe beschriebener Art, welche Wasser durch eine Leitung von 85 Meter Länge aus 4,5 Meter Tiefe herbeiführt und auf eine Höhe von 10 Meter schafft, bei einer minutlichen Leistung von 2500 Liter mit einer kleinen Dampfmaschine von 8 nominellen Pferdestärken.

Nachstehende Tabelle gibt Leistung, Preis und Kraftbedarf der Greindl-Rotationspumpen verschiedener Größe näher an.

Liter pro Minute	Tourenzahl pro Minute	Durchmesser der Saug- und Druckröhre in Millimeter	Preis bei Druckhöhen unter 25 Meter in Franken	Zuschlag für je 15 Meter größere Druckhöhe	Pferdestärke pro Meter Druckhöhe
150	155	70	550	100	0,05
300	155	85	700	120	0,10
550	155	105	950	130	0,17
1000	155	140	1550	150	0,31
1500	155	170	1900	200	0,47
2500	142	200	2100	250	0,78
3300	120	220	2600	270	1,03
4500	110	250	3000	300	1,40
6000	93	310	4500	450	1,87

R.

LXXXVII.

Dampfkessel auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Professor J. F. Radinger.[188]

Mit Abbildungen.

(Fortsetzung von S. 370 des vorhergehenden Heftes.)

Kessel von Cater und Walker.

Ein bemerkenswerther und in mancher Beziehung von den bisherigen Systemen abweichender Kessel war Cater's Patentkessel von Cater und Walker zu Southwark bei London.

Der cylindrische Außenkessel von 4,26 Meter Länge und 2,13 Meter Durchmesser wurde unten vorne von einem 2 Meter langen, 1,22 Meter breiten Rost geheizt. Die Gase strömten am halben Kesselumfange, aber nicht ganz nach hinten; denn 74 Centimeter vom Hinterboden entfernt schnitt quer in den Kessel eine unten und seitlich offene, 84 Centimeter hohe, 55 Centimeter breite Umkehrkammer, deren obere Vorderwand 42 eiserne Rohre von 95 Millimeter Weite aufnahm, während die Rückwand noch 19 Centimeter breit vom Wasser gekühlt blieb. Die Rohre zogen nun mit schwacher Steigung nach aufwärts vornehin und mündeten in eine zweite (55 Centimeter tiefe) Kammer, welche vorne in den Kessel eingeschoben erschien. Diese hatte mit dem Außenkessel im Abstand von 16 Centimeter concentrische Seitenwände, während ihre Höhe von 1 Meter durch ebene Blechflächen begrenzt wurde. Eine zweite Gruppe von 62 engeren Rohren (mit 75 Millimeter Weite) zog nun aus der oberen Hälfte dieser Kammer wieder mit schwacher Steigung nach rückwärts und endete an dem Kesselboden, von wo ein Blechschlot zur Esse ging.

Die vordere Kammer enthielt drei stehende, die rückwärtige ein liegendes Rohr von je 130 und 150 Millimeter Durchmesser eingenietet, welche sowohl die flachen Wände mächtig versteiften, als auch dem Wasser eine gesunde Circulation erlaubten.

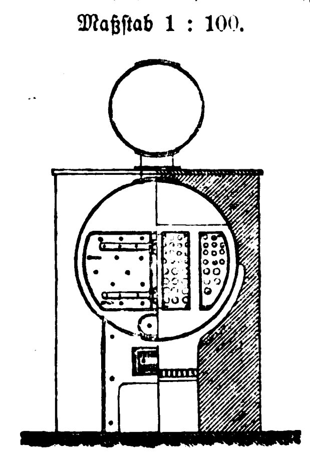
Die Kesselböden waren auch, und zwar durch je vier obere Eckwinkel versteift; der vordere hatte noch zwei untere Eckwinkel, der rückwärtige aber Stehbolzen, welche ihn mit der hinteren Umkehrkammerwand ver-

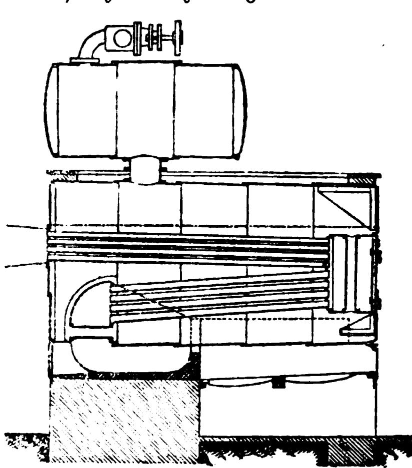
[188] Aus dem officiellen Ausstellungsbericht über „Dampfkessel“. 55. Heft. Druck und Verlag der k. k. Hof- und Staatsdruckerei, Wien 1874. (Vergleiche die Redactionsnote im ersten Aprilheft S. 8.) D. Red.

banden. Jeder Kesselboden war aus einem Stücke und aufgebogen; der Hinterboden aber so weit ausgehauen, als es die anstoßenden Rohre verlangten, welche durch ein eigens aufgenietetes Blech mündeten, wie es die Vorsicht einer Reperatur verlangt. Der Außenkessel bestand aus fünf conischen Trommeln aus 16 Millimeter dicken Blechen, deren Langstöße doppelt genietet waren, was $\delta = 1{,}5 \,.\, \mathrm{D\,p} + 3$ entsprechen würde.

In dem Prospecte, welcher für die Ausstellung gedruckt und dort vertheilt wurde, erschien ein Dampfdom auf den Kessel gesetzt; in Wirklichkeit erhielt er aber einen Dampfsammler von 2,6 Meter Länge und 1,2 Meter Durchmesser, welchen der einzige, 40 Centimeter weite Verbindungsstutzen balancirend trug. Es scheint also, daß der Dom erst im letzten Augenblicke durch den Sammler verdrängt wurde. Oben am Sammler saß das Dampfventil. Um aber die Bildung eines Wasserkegels unter dem Stutzen zu vermeiden, wurde es nicht in dessen verticale Flucht sondern nach hinten gesetzt, und um den Sammler doch wieder centrisch zu belasten, bog es sich mit einem angegossenen Knierohr über die Mitte, so daß die Griffrad-Spindel horizontal zu liegen kam.

Maßstab 1 : 100.





Dieser Kessel stellte ein System dar, welches für den Transport ganz prächtig geeignet ist, indem das Mauerwerk aus einem einfachen Bett für die Lagerung des Kesselkörpers besteht, von jeder Stichflamme verschont bleibt und keine weitere Anforderung an dasselbe herantritt. Die vordere Kammer hat zwei Aufschlagthüren, um die Rohre durchfahren zu können, und eine Putzthüre hinten, welche die Umkehrkammer zugänglich macht.

Armirt war der Kessel in gewöhnlicher Art. Er besaß zwei Wasserstandsgläser vorne, ein Manometer oben (letzteres war zu Anfang der

Ausstellung so angebracht, daß es der Heizer von unten nicht sehen konnte) und zwei Sicherheitsventile am Paarstutzen vorne mit Hebelbelastung. Eines der letzteren war in einem geschlossenen Gehäuse untergebracht, welches in der Nähe der Ventilplatte vergittert erschien. Der Kessel trug drei Aufsätze, einen für die Ventile, einen für den Dampfsammler und einen für das Mannloch; alle drei waren mit aufgebogenem Rand geschmiedet und aufgenietet. Der Mannloch-Deckel konnte, je nachdem es dem Heizer gefallen mochte, als aufgeschraubt oder vorgelegt behandelt werden, indem die aufgeschraubte Blechplatte einen elliptischen Mannloch-Deckel aus versteiftem Blech mittels zweier Bügel hielt. Vorne unten am Kesselboden war noch ein zweites Mannloch mit Vorlegdeckel angebracht, durch welches man in den Raum unter den Rohren gelangte.

Der Betriebsdruck sollte im Maximum nicht mehr als vier Atmosphären betragen; die Heizfläche stellte sich auf ca. 105 Quadratmeter, die Rostgröße auf 2,4 Quadratmeter, d. i. $^1/_{44}$ der ersteren. Die unteren Rohre gaben 0,30, die oberen 0,27 Quadratmeter Querschnitt, was $^1/_8$ und $^1/_9$ der Rostfläche gleichkommt.

Man sieht daraus, daß der Rost gegenüber den Rohrquerschnitten schon ungewöhnlich groß, gegenüber der Heizfläche aber zu klein erscheint. Dieses Mißverhältniß wird auch durch den Umstand noch weiter klar gemacht, daß der Kessel laut Angabe für 50 Pferde Dampf liefert oder normal 50 Kubikfuß englisch (1,4 Kubikmeter) Wasser per Stunde verdampft. Daher entfallen per Quadratmeter Heizfläche nur 13 Kilogrm. (per Pferd 2,1 Quadratmeter Heizfläche), was ungefähr die Hälfte dessen ist, was man von anderen guten Kesseln erhält, deren Querschnitte aber nicht so unglücklich klein ausfallen wie hier. Ein zeitweiliges Forciren wird bei diesem Kessel unmöglich sein, da schon für den normalen Betrieb ein stark ziehender Kamin nöthig ist, um die Gase durch die drosselnden Rohre und über die scharfen Biegungen zu führen.

Die als vorsichtig bekannten Reading Iron Works nahmen dieses Kesselsystem empfehlend in ihren Katalog. In der Londoner Ausstellung 1862 waren drei solche Kessel; der Wiener Kessel zeigte die Fabriksnummer 340; er wog 12.500 Kilo und war zu Ende der Ausstellung um 650 Pfund Sterling feil.

LXXXVIII.

Caron's sich selbst füllender Pinsel.

Nach dem Scientific American, Juni 1874 S. 358.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII.

Zur Herstellung von Aufschriften, Adressen, Signaturen ꝛc. in Waarenhäusern, Magazinen u. a. m. scheint der in Figur 12 skizzirte Pinsel mit Farbenbehälter einiger Beachtung werth zu sein, indem diese Construction das Eintauchen des Pinsels in einen Farbtopf überflüssig macht und dadurch Zeit erspart und viel zur Erhaltung der Reinlichkeit beiträgt.

Der Pinselstiel A ist hohl aus Kautschuk hergestellt und die innere Rohrwand mit der Frink'schen unzerstörbaren Masse bekleidet, welche dem Angriff der Farbe besser widerstehen soll. Diese Griffröhre hat beiläufig 125 bis 150 Millim. Länge und ist am oberen Ende durch eine Metallkapsel abgeschlossen, an welcher zugleich ein Ring angebracht ist, um den Pinsel nach dem Gebrauche aufhängen zu können. Am untern Ende des Stieles A ist die Hülse B angesetzt, in welche ein Röhrchen D eingeschraubt wird, auf die man den kurzen Pinselstiel C aufschiebt. Das Griffrohr A wird nach Abschrauben des Röhrchens D mit Farbe gefüllt, deren Ausfluß beim Zeichnen mit dem Pinsel in gleichmäßigster Weise stattfindet. Haar- und Schattenstriche werden durch einen mehr oder weniger kräftigen Druck auf das Kautschukrohr A regulirt, welches jedoch noch genügende Steifigkeit besitzt, um ganz gut von Hand geführt werden zu können. Dieser sich selbst füllende Pinsel ist dem Amerikaner William A. Caron in Springfield im Staate Massachusetts patentirt worden.

LXXXIX.

Ueber Giroud's Apparate zur Regulirung des Gasdruckes; von Dr. N. H. Schilling.[189]

Mit Holzschnitten und Abbildungen auf Tab. VII.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die auf der Wiener Weltausstellung 1873 exponirt gewesenen Giroud'schen Apparate die Beachtung

---

[189] Im Auszuge aus einem vom Hrn. Verfasser gefälligst eingesendeten Separatabdruck aus dem „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung," 1874 Nr. 4 u. 5.

der Fachkreise in hohem Grade verdienen. Was zunächst die Regulatoren betrifft, so hat Giroud die Ungenauigkeiten, welche dem gewöhnlichen Clegg'schen Regulator anhaften, auf eine sinnreiche Weise zu beseitigen gesucht und namentlich durch den Umstand, daß er den Schwerpunkt des beweglichen Theiles hinunter gelegt hat, die Reibung im Apparat auf ein Minimum gebracht. Der Giroud'sche Regulator ist allerdings bedeutend complicirter als der Clegg'sche, allein er ist dafür auch bedeutend empfindlicher und genauer. Mit seinem Abgaberegulator (Régulateur d'émission) bezweckt Giroud, den Druck in der Stadt constant zu erhalten, indem er den Druck an einem (resp. mehreren) Punkte der Stadt mittels eines besonderen Retourleitungsrohres auf den in der Fabrik aufgestellten Apparat überträgt oder, wo dieses Rohr zu lang werden würde, eine elektrische Leitung zur Uebertragung benützt. Wir reguliren mit dem Clegg'schen Regulator nur den Druck im Ausgangsrohr aus der Fabrik, müssen diesen Druck aber während der Dauer der Beleuchtung mehrmals ändern, um in der Stadt selbst einen möglichst constanten Druck zu erhalten. Wir müssen den Druck mehr und mehr verstärken, so lange die Beleuchtung zunimmt, und entsprechend wieder reduciren, während die Beleuchtung abnimmt. Es ist eine sehr wichtige Aufgabe für den Anstaltsdirigenten, dieses Steigen und Fallen des Druckes stets richtig zu handhaben. Derselbe stellt in der Stadt einen oder mehrere selbstregistrirende Druckmesser auf und ermittelt zunächst die unterste Grenze, bis zu welcher der Druck an diesen Apparaten fallen darf, damit an den äußersten und ungünstigsten Enden seines Röhrensystemes noch ein für die zweckmäßige Beleuchtung genügendes Druckminimum erhalten bleibt. Zu diesem Zweck stellt er umfassende Druckmessungen an den Laternen an, die sich möglichst über sein ganzes Beleuchtungsgebiet erstrecken, und wiederholt diese Messungen zu verschiedenen Zeiten des Jahres, um sich ein vollständiges Bild zu verschaffen. Die fortlaufenden Messungen an den selbstregistrirenden Apparaten dienen ihm alsdann als Norm zur Beurtheilung des Druckes, den er während der Beleuchtung auf der Anstalt zu geben hat. Es wäre gewiß ein großer Gewinn, wenn diese ganze Manipulation des Auflegens und Abnehmens von Gewichten auf die Regulatorglocke während der Beleuchtungszeit durch Einführung des Giroud'schen Apparates beseitigt werden könnte, resp. wenn sich der Druck in der Fabrik nach dem Druck in der Stadt selbstthätig reguliren würde. Man müßte sich freilich von dem richtigen Functioniren des Retourrohres oder eines elektrischen Apparates abhängig machen, und da wäre vorher wohl zu untersuchen, wie weit man sich auf diese Vorrichtungen verlassen kann. In dieser nur

durch die Praxis zu lösenden Frage scheint uns die Schwierigkeit zu liegen, welche der sofortigen allgemeinen Einführung des Giroud'schen Régulateur d'émission entgegen stehen dürfte. Der interessanteste unter den Giroud'schen Apparaten ist ohne Zweifel der Rheometer in seinen verschiedenen Anwendungen.

Die Apparate, welche H. Giroud in Paris[190] zur Regulirung des Gasdruckes construirt hat, zerfallen im Allgemeinen in drei Gruppen; sie bezwecken entweder

1. Die Erhaltung eines constanten Ausströmungsquantums von vorher bestimmter Größe für einzelne Brenner (Rheometer) oder
2. die Regulirung des Druckes in einem entfernt liegenden Rohrnetz (Abgaberegulator, Régulateur d'émission) oder
3. die Regulirung des Druckes in Privatleitungen (Consumsregulator, Régulateur de consommation).

ad 1. Das Gasvolumen, welches aus einem Brenner ausströmt, hängt sowohl von dem Querschnitt der Ausströmungsöffnung als von dem Druck des Gases, resp. von der Geschwindigkeit ab, womit das Gas durch diese Oeffnung ausströmt. Der Rheometer von Giroud bezweckt nun, sowohl einerseits den Druck constant zu erhalten, als andererseits eine diesem Druck entsprechende Ausströmungsöffnung zu bieten. Es soll also der Consum der Flamme auf ein constantes Volumen fixirt werden unabhängig von dem Brenner selbst, den man wechseln kann, und es soll damit sowohl Gaswerken als Consumenten die Sicherheit geboten werden, daß Flammen, deren Consum ein für allemal normirt ist und die nach der Brennzeit bezahlt werden, nicht mehr und nicht weniger als das bestimmte Quantum verbrennen.

ad 2. Der Gasstrom in dem Rohrnetz einer Stadt würde vollständig regulirt sein, wenn an jedem beliebigen Punkte desselben der Druck beständig derselbe wäre unabhängig davon, ob mehr oder weniger Flammen von der Leitung gespeist werden. Es ist natürlich, daß man eine solche Regulirung niemals vollständig wird erreichen können; allein man kann versuchen demselben praktisch nahe zu kommen, indem man den Druck in solchen Grenzen hält, daß der Einfluß der Schwankungen auf die einzelnen Flammen nicht merkbar ist. Zunächst ist freilich dazu erforderlich, daß die Leitungsröhren in ihren Dimensionen nicht zu eng sein dürfen, und daß das Rohrnetz gewissermaßen ein Reservoir bilden muß. Sodann pflegt man sich über die Reibungswiderstände meist falsche

---

[190] 27, rue des Petits-Hotels (Place Lafayette).

Vorstellungen zu machen, indem man den Betrachtungen hierüber Versuche zu Grunde legt, bei welchen man das Gas aus Röhren von gleichbleibender Dimension und gewisser Länge am Ende frei ausströmen ließ. Arson, Ingenieur der Pariser Gasgesellschaft, hat z. B. folgende derartige Resultate gefunden: Ein Rohr von 250 Millim. Weite und 1000 Millim. Länge gab an seinem Ende aus freier Oeffnung per Stunde 180 Kub. Met. Gas ab, und verlor dabei im Ganzen von A bis B 0,0052 Met. Druck. Vertheilen wir auf derselben Strecke AB fünf Brenner oder Oeffnungen, wovon jede $^{180}/_5 = 36$ K. M. Gas per Stunde consumirt, und notiren wir den Verlust bei jedem Brenner, so erhalten wir:

Von A	zum Brenner	a	sind	180 K. M.	per Stunde mit Druckverlust		1,04	Millim.
vom Brenner	a	„ „	a_1	„ 144 „	(36 K. M. verbrannt)		0,72	„
	a_1	„ „	a_2	„ 108 „	„	„	0,46	„
	a_2	„ „	a_3	„ 72 „	„	„	0,26	„
	a_3	„ „	B	„ 36 „	„	„	0,10	„
						Total	2,58	Millim.

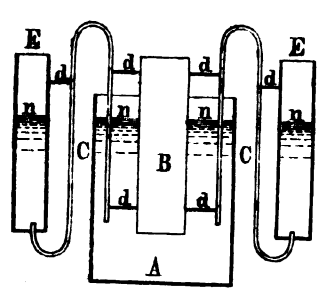
Die Summe des Druckverlustes beträgt also bei vertheilten Brennern nur 2,58 Millim., während er — wenn das ganze Quantum am Ende ausströmt — 5,2 Millim. beträgt. Wählt man statt 5 Brenner deren 10 oder 100 ꝛc., so werden wir noch einen geringeren Druckverlust haben, aber die Differenzen werden immer geringer und sind überhaupt nur mehr sehr gering. Auch wenn wir die Entfernungen zwischen den Abgabestellen ungleich machen, so werden — wenn das Gesammtquantum 180 K. M. bleibt — die Druckverluste sich nur sehr wenig ändern, d. h. wir werden an den einzelnen Abzweigungen einer Rohrleitung wenig Druckschwankungen haben, gleichviel wie sich auch der Verbrauch vertheilt. Hieraus geht hervor, daß, wenn man eine wirkliche Regulirung in dem Rohrnetze einer Stadt erreichen will, man Sorge tragen muß, daß der Druck in dem Netz selbst, wo es so zu sagen als Reservoir dient, und nicht im Ausgangsrohr von der Fabrik constant erhalten wird, und diesen Zweck erreicht Giroud mit seinem Abgaberegulator resp. mit seinem Retourleitungsrohr.

ad 3. Um den Druck des Gases in Privatleitungen zu reguliren, ist es nothwendig, daß das Ventil, welches das Gas in die Leitung einläßt, ausschließlich durch den Druck im Ausgangsrohr beeinflußt werde, daß dagegen alle Einflüsse beseitigt werden, welche bei gewöhnlichen Regulatoren auch durch den Eingangsdruck hervorgebracht werden. Diesen Zweck erfüllt der Giroud'sche Consumsregulator.

Bevor wir zur Beschreibung der einzelnen Apparate übergehen, mögen hier zuvor noch einige Details erörtert werden, welche sich bei der Construction der Apparate selbst wiederholen.

Schwimmer mit Ausgleichssyphon.

Dieser Schwimmer ist in beistehendem Holzschnitt I dargestellt.



A ist ein Wasserreservoir, B der cylindrische Schwimmer, E E zwei cylindrische Gefäße, oben offen, deren lichter Querschnitt zusammen gleich ist dem Gesammtquerschnitt aller tauchenden Theile, d. i. des Cylinders B und beider Röhren C, C Syphons, mittels welcher A und E communiciren, d Verbindungsstücke, n Niveau der Flüssigkeit.

Wenn der Apparat im Gleichgewicht ist, so ist das Niveau in A dasselbe wie in E. Taucht der Schwimmer weiter ein, so zieht er die Gefäße E mit hinunter und durch die Syphons C tritt eine Bewegung im Wasser ein, und es bildet sich wieder ein Niveau, welches wir vorläufig m nennen wollen. Nun ist aber leicht einzusehen, daß das Niveau m mit dem Niveau n vollkommen zusammenfallen muß, denn der Querschnitt der beiden Cylinder E ist genau gleich dem Horizontalquerschnitt aller tauchenden Theile, und das Volumen des verdrängten Wassers ist genau gleich dem eingetauchten Volumen. Das letztere nimmt in A genau denselben Raum ein, welchen das verdrängte Wasser in E einnimmt, das Niveau m fällt also mit n zusammen. Wenn der Schwimmer steigt, tritt der entgegengesetzte Vorgang ein; das Niveau der Flüssigkeit bleibt aber constant. Da es nicht leicht ist die Querschnitte der Cylinder gleich von vorneherein vollkommen richtig zu bestimmen, so justirt man dieselben hinterher, indem man den Querschnitt zuerst etwas zu groß macht, und nachher Streifen in die Gefäße E einlegt. Man überzeugt sich von der Unveränderlichkeit des Niveau's leicht dadurch, daß man eine feine Spitze mittels einer Mikrometerschraube auf das Niveau einstellt und sich überzeugt, daß dieselbe wohl das Wasser berührt, aber bei keiner Stellung des Schwimmers in dasselbe eintaucht.

Schwimmer-Manometer mit constantem Niveau.

Es sei A (Holzschnitt II) ein Schwimmer, bestehend aus dem von zwei Cylindern gebildeten, oben und unten geschlossenen ringförmigen Gefäß C. Auch der mittlere Cylinder B ist oben geschlossen. Der Schwimmer taucht ein in das Gefäß V. B communicirt mit einem Gasbehälter, und der Schwimmer befinde sich im Gleichgewicht; das äußere Wasser-Niveau in V sei n und das innere im Schwimmer m.

II

Bei Aenderung des Gasdrucks wird sich der Schwimmer heben oder senken; das Niveau m ändert sich, dagegen soll das Niveau n unverändert bleiben.

Aus nachfolgender Betrachtung folgt, daß die Erhebung des Schwimmers proportional ist der Druckdifferenz und im gleichen Verhältniß steht wie die Flächen der inneren und äußeren Ringe.

Es sei

w der Luftdruck auf die Flächeneinheit in Wasserhöhe ausgedrückt,
p der Gasdruck im Raume B, in Wasserhöhe ausgedrückt,
h der Abstand des Niveau m vom Boden,
h' der Abstand des Schwimmers vom Boden,
h'' der Abstand des Niveau n vom Boden,
S der horizontale Querschnitt von B,
S' der horizontale Querschnitt des Schwimmers C,
$S + S' + S''$ der horizontale Querschnitt des Gefäßes V,
g das Gewicht der Volum-Einheit Wasser,
A das Wasservolumen im Gefäße V.

Der Druck auf den Boden von V ist auf die Flächeneinheit bezogen einmal $gw + gh''$ und das andere Mal $gp + gh$.

Wenn sich der Schwimmer im Gleichgewicht befindet, so muß sein

$$gw + gh'' = gp + gh \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad \text{I.}$$

Ist das Wasserquantum in V constant, so ist

$$(Sh + S'h' + S''h'')\, g = Ag \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad \text{II.}$$

Für das Gleichgewicht müssen die aufwärts wirkenden Kräfte den abwärts wirkenden gleich sein. Die wirkenden Kräfte sind aber:

1) der Druck $gS'(w + h'' - h')$ auf den Boden des Ringes, aufwärts wirkend,
2) der Druck pSg des Gases auf den inneren Theil, aufwärts wirkend,
3) das Gewicht M des Schwimmers, abwärts wirkend, und
4) der Luftdruck auf den äußeren Theil des Schwimmers $w(S + S')g$ abwärts wirkend.

Man hält also

$$M + w(S + S')\, g = pgS + gS'(w + h'' - h')$$
$$M + wgS = pgS + S'h''g - S'h'g \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad \text{III.}$$

Drückt man die Höhen nur in Relationen von h'' und p aus, d. h. eliminirt man h und h', so hat man

aus Gleichung I: $h = w + h'' - p$

aus Gleichung II: $h' = \dfrac{A - Sh - S''h''}{S'}$, und setzt man hier den Werth von h ein, so wird

$$h' = \frac{A - Sw - Sh'' + Sp - S''h''}{S'} = \frac{A + S(p - w) - h''(S'' + S)}{S'}$$

Dieser Werth in die Gleichung III eingesetzt, gibt:

$$M + wgS = pSg + S'gh'' - Ag - gSp + gSw + h''gS'' + h''Sg$$
$$h''g\,(S + S' + S'') = M + Ag$$
$$h'' = \frac{\dfrac{M}{g} + A}{S + S' + S''}$$

h'' ist also unabhängig von p, das Niveau h'' ist demnach constant.

Aus den Gleichungen I und II ergibt sich durch Elimination von h und h''

$$M + wgS = pSg + g\,\frac{S'\left(\dfrac{M}{g} + A\right)}{S + S' + S''} - S'gh'$$

$$wgS(S + S' + S'') = pSg(S + S' + S'') + AgS' - S'(S + S' + S'')gh'$$

$$h' = \frac{AgS' - M(S' + S'') + gS(p - w)(S + S' + S'')}{g(S + S' + S'')S'}$$

Aendert sich der Druck auf p_1 und die Höhe auf h'_1 so wird dafür

$$h'_1 = \frac{AgS' - M(S' + S'') + gS(p_1 - w)(S + S' + S'')}{g(S + S' + S'')S'}$$

und die Erhebung des Schwimmers $h' - h'_1$ für die Druckdifferenz $p - p_1$

$$h' - h'_1 = \frac{gS(p - p_1)(S + S' + S'')}{g(S + S' + S'')S'}$$

$$\text{d. h. } \frac{h' - h'_1}{p - p'} = \frac{S}{S'}.$$

Wir wenden uns nun zur Beschreibung der einzelnen Regulirungs-Apparate.

A. Apparat zur Regulirung des Druckes in einem entfernt liegenden Rohrnetze. (Abgaberegulator — Régulateur d'émission.)

Dieser Apparat soll, wie schon oben angedeutet, das durchgehende Gasquantum reguliren nach dem Verbrauch im Rohrnetze; der Druck im Rohrnetze soll also die einzige bewegende Kraft für das Ventil sein, nicht der Druck am Ausgangsrohre des Apparates. Hierin besteht der wesentliche Unterschied zwischen diesem und dem Clegg'schen Regulator. Um den Druck im Rohrnetze auf die Regulatorglocke wirken zu lassen, führt man von einem Punkt des ersteren ein Rückleitungsrohr von etwa 30 Millim. Weite, selbstverständlich ohne Abzweigungen, zum Apparat zurück, und wo die Leitung zu lang werden sollte, sucht man durch galvanische Vorrichtungen den Druck im Rohrnetz auf den Regulator zu übertragen.

a) Das Abgabe-Ventil (Valve d'émission).

Dasselbe ist in Fig. 13 im Durchschnitt abgebildet. Alle festen Theile sind mit großen, alle beweglichen mit kleinen Buchstaben bezeichnet.

A Cylinder von Gußeisen, auf welchem der Apparat ruht und in welchen der Eingang E und der Ausgang F des Gases münden. B Deckel des Cylinders A, an welchem der innere Cylinder G angegossen ist. D Mannloch, durch welches man an das Kegelventil a gelangt.

Der Cylinder A hat nahe an seinem Boden eine Schraube zum Ablassen der etwaigen Condensationsproducte. Das Rohr E mündet in den Cylinder G, dessen Bodenöffnung durch das Kegelventil a abgeschlossen werden kann. Das Ventil sitzt an der Stange d, welche den beweglichen Theil des Apparates trägt. Ungefähr in der Mitte der

Stange sind an derselben zwei Cylinder von ungleichem Durchmesser mit gemeinschaftlichem Boden e angebracht, von denen der eine f nach oben, der andere g nach unten offen ist. Der Cylinder g taucht in das Gefäß I ein, welches auf dem Deckel B aufsitzt und mit Wasser gefüllt ist. Das Gas strömt von G durch den engeren Cylinder K, welcher ebenfalls auf dem Deckel B befestigt und an beiden Enden offen ist. Die Platte B trägt ferner vier Säulen L, L_1 zur Unterstützung des oberen Bassins Q. Zwei dieser Säulen sind hohl und dienen als Leitungsröhren für das Gas. Am oberen Ende der Ventilstange d ist die Glocke p befestigt, die in das Wasser des Gefäßes Q eintaucht; ein Luftbehälter r am unteren Theile der Glocke hält den ganzen beweglichen Theil des Apparates im Gleichgewicht; die kleinen Säulchen s s verbinden den Schwimmer mit der Decke der Glocke und dienen blos zur Verstärkung der Construction. t t sind die beiden Ausgleichssyphons. Die Stange d geht durch den Cylinder J hindurch, welcher mit dem unbeweglichen Theile des Apparates verbunden ist. Der Cylinder J ist an beiden Enden offen und taucht einerseits in das Gefäß f ein, andererseits ragt er in Q über das Niveau des Wassers heraus. Das Retourrohr führt das Gas durch den Hahn M in die Säule L, von da gelangt es in das Rohr J durch das kleine Rohr P und weiter in die Glocke p. Am oberen Theil des Rohres J ist ein kleines Querstück angebracht, in dessen Bohrung sich die Stange d führt. Hier findet die einzige Reibung im ganzen Apparate statt. Das Gas von A gelangt durch das Rohr N in die Säule L_1, von da durch das Rohr R in den Cylinder X, welcher fest am Rohr J sitzt und in das Bassin f eintaucht. Jedes Wasserbassin hat eine Wasserstandsschraube.

Das Gas im Cylinder G übt auf das Gleichgewicht offenbar keine Wirkung aus, denn es drückt nach unten wie nach oben auf gleiche Flächen, weil die Fläche des Bodens e gleich der Basis des Ventils a sein muß. Auch das Gas in A ändert das Gleichgewicht des beweglichen Apparates nicht. Es drückt von unten nach oben auf die Basis des Ventiles a, und von oben auf die ringförmige Wasserfläche zwischen dem Rohr J und dem Cylinder X, welche ringförmige Fläche wieder genau gleich der Basis des Ventiles a ist. Weder das eintretende noch das austretende Gas üben einen Einfluß auf den beweglichen Theil des Apparates, und die Bewegung des Ventiles wird demnach einzig und allein durch das Gas bewirkt, welches durch das Rückleitungsrohr zugeführt wird.

Bei der Ingangsetzung gibt man Wasser (Regenwasser) in J und in f bis zu den Wasserschrauben. Dann öffnet man den Hahn M, der drei Wege hat, (1. zum Abschluß des Rückleitungsrohres, 2. zur Verbin-

dung des Raumes p mit der äußeren Luft und 3. zur Verbindung von p mit dem Rückleitungsrohr) auf die zweite Stellung, gießt Wasser in Q bis zur Wasserstandsschraube und zieht durch Ansaugen das Wasser in die Ausgleichssyphons. Darauf legt man die Ausgleichtara sorgfältig auf, bis der Apparat im Gleichgewicht ist. Nachher stellt man den Hahn M auf die Stellung 3 und legt so viel weiteres Gewicht auf, daß man den gewünschten Druck im Rückleitungsrohr hat. Man bedient sich Gewichte von 100 Grm. und legt sie in Zwischenräumen von je 1 Minute auf. Zur Vorsicht ist es gut den Druck um etwa $^1/_{10}$ höher zu geben, als er eigentlich nothwendig ist.

b) Manometer für die Rückleitung. Wo die Fabrik von dem Netzpunkt der Straßenleitungen nicht sehr weit (nicht mehr als 700 bis 800 Meter) entfernt ist, genügt das Rückleitungsrohr vollkommen. Ist aber die Entfernung größer, so tritt der Umstand ein, daß sich die Druckveränderungen im Rohrnetz zu spät am Regulator bemerkbar machen, und da wendet man dann vortheilhaft statt des Rohres einen elektrischen Draht an. Es würde uns hier zu weit führen, die Construction dieser Einrichtung vollständig mitzutheilen, wir behalten es uns vor, eventuell später darauf zurückzukommen. Es mag nur kurz bemerkt werden, daß in der Stadt ein sehr empfindlicher Manometer aufgestellt wird, der seine Schwankungen mittels eines elektrischen Drahtes auf einen zweiten Apparat in der Fabrik überträgt, welcher dann die Funktionen des Retourrohres übernimmt.

B. Apparat zur Regulirung des Druckes in Privatleitungen. (Consumsregulator — Régulateur de Consomation.)

Derselbe soll den Druck des Gases im Ausgangsrohr constant erhalten. Wenn wir voraussetzen, daß die Leitungen als Reservoir wirken, so wird der Druck in denselben constant bleiben, sobald er im Ausgangsrohr des Regulators constant ist. Man kann diese Apparate sowohl für Consumenten als auch für die Fabrik anwenden.

Giroud construirt 4 Größen dieser Apparate.

Nr. 1 von 5—10 Flammen. Durchmesser des Rohres 20—25 Millim.

Nr. 2 von 20—50 Flammen.

Flammenzahl	20	30	50—60	80—100	150
Rohrdurchmesser	30	37	43	50	55 Millim.

Nr. 3 von 200—600 Flammen

Flammenzahl	200	300	400	500	600
Rohrdurchmesser	65	80	90	100	110 Millim.

Nr. 4 Für Leitungen über 600 Flammen.

Ein solcher Regulator ist in Fig. 14 abgebildet. Mit großen Buchstaben sind wieder die festen, mit kleinen Buchstaben die beweglichen Theile des Apparates bezeichnet. Er besteht aus einem Cylinder von starkem Blech, der durch Zwischenböden in die Abtheilungen C, D und J getheilt ist. C ist die untere Kammer des Cylinders. In H ist eine Verschraubung, durch welche man an die in C befindlichen Apparattheile gelangt. Der Raum C ist von dem darüberliegenden D durch die Wand E getrennt, welche in ihrer Mitte eine runde Oeffnung enthält. Das Gas tritt durch A in die Kammer D ein; das Ausgangsrohr B ist in der unteren Kammer C. Oberhalb D befindet sich die Abtheilung J (zur Aufnahme des Wassers oder Glycerins), welche durch einen lose aufgelegten Deckel geschlossen ist. In der Mitte des Bodens, welcher die beiden oberen Kammern D und J trennt, befindet sich das an beiden Enden offene Rohr K; sein oberes Ende ragt über die Flüssigkeit in J hinauf. I,I sind Ablauf- und Standschrauben. FF sind Tragrippen zwischen den beiden Böden des Raumes D. Im Mittel der Röhre K ist eine Hohlspindel a durch den am oberen Ende von K befindlichen Kreuzsteg geführt, welche an beiden Enden offen ist, den Conus b trägt und dessen Basis die Oeffnung in Boden E abschließt. Der Conus und sein Querstück d sind fest angeschraubt. Am oberen Ende der Stange a ist ein Schwimmer befestigt, bestehend aus dem Cylinder f, unten offen und concentrisch zu a, ferner aus dem zweiten Cylinder g, concentrisch zu f und am unteren Ende den ringförmigen Luftkasten h tragend.

Der Cylinder g ist unten offen, oben geschlossen; er ist mit f und dadurch auch mit der Stange a durch einen Querboden verbunden, welcher gleichsam die Verlängerung des Bodens von f bildet. Dieser Boden enthält mehrere Löcher o, durch welche die untere Kammer C mit dem Cylinder g communicirt. Auf dem oberen Boden von g werden die Gewichte v aufgelegt. Um den Cylinder g ist noch ein weiterer Cylinder l gelegt, unten offen, oben mit einem Boden versehen, in welchem eine Oeffnung n die Verbindung mit dem Raum J und dadurch mit der äußeren Luft herstellt.

Das Gas tritt bei A in den Raum D ein und gelangt durch das Rohr K in den Cylinder f. Derart wird der Druck des Gases auf den Conus b aufgehoben, da die ringförmige obere Deckelfläche zwischen a und K genau gleich der Basis des Conus ist. Das Gas tritt zwischen dem Conus und dessen Sitz in den Raum C und von da, weil die Stange a hohl ist, in den oberen Raum zwischen den beiden Böden des Cylinders g; der Druck, den es gegen diese beiden Böden ausübt, hebt sich auf. Durch die Oeffnungen o geht das Gas unter den zweiten

Boden hinab und drückt von unten nach oben auf diesen Boden zwischen den Cylindern f und g. Dieser Druck und derjenige, welchen das Gas gleichfalls von unten nach oben auf die Basis des Conus ausübt, bilden die bewegende Kraft für den Apparat. Man sieht, daß dieselbe gleich ist dem Druck, welcher auf den oberen Deckelboden des Cylinders g ausgeübt wird. Das Gewicht der beweglichen Theile ist äquilibrirt durch den Schwimmer h; resp. kommen hier auch noch die Gewichte v v in Betracht. Der bewegliche Theil bleibt auf seinem tiefsten Stand, und das Gas geht frei durch den Apparat, so lange der Eingangsdruck nicht denjenigen erreicht, den man im Ausgangsrohr erhalten haben will. Sobald dieser Druck erreicht ist, hebt sich die Glocke g und der Apparat functionirt. Der Cylinder l, mit dessen Inneren die Luft nur durch die kleine Oeffnung n communicirt, bildet so zu sagen einen Windkessel, welcher die Stöße im Apparat verhindert, ohne dessen Empfindlichkeit zu beeinträchtigen.

Bei größeren Apparaten wendet Giroud noch die Ausgleichs-Syphons an, zur Ausgleichung der Gewichtsveränderungen bei verschiedener Eintauchung. Bei kleineren Apparaten kann dies vernachläßigt werden.

Wenn in einer Leitung beträchtliche Höhendifferenzen vorkommen, z. B. bei Leitungen durch mehrere Etagen, so ist es gut, für jedes Stockwerk einen Regulator aufzustellen. Die Füllung des Gefäßes J muß mit Regenwasser oder mit destillirtem Wasser geschehen.

Bei den größeren Apparaten für Fabriken sind Eingang und Ausgang in gleicher Höhe angeordnet, um die Verbindung mit der Hauptleitung leichter bewerkstelligen zu können.

Die Vorzüge, welche Giroud seinen Consumsregulatoren gegenüber allen Nachahmungen des Clegg'schen Regulators zuschreibt, sind folgende:

a) der Schwimmer hat weder Führung noch Rollen außer der Führung der Hohlspindel a oben am Rohr k; die Reibung ist daher ein Minimum;

b) die Wirkung des Druckes im Eingangsrohre ist aufgehoben;

c) durch die Ausgleichs-Syphons wird die Wirkung der verschiedenen Eintauchung aufgehoben;

d) der Apparat schließt so genau, daß, wenn das Ventil abschließt, kaum mehr Gas für 4 oder 5 Flammen durchgeht;

e) weil der Druck am Eingange compensirt ist, so kann man dem Conus den Durchmesser des Ausgangsrohres geben; es findet somit keine Verengung statt;

f) die Durchmesser des Conus sind bei allen verschiedenen Sorten genau der Canalisation entsprechend;

g) der äußere Luftbehälter verhindert alle Stöße im Apparat.

C. Apparat zur Erhaltung einer constanten Ausströmung für einzelne Brenner (Rheometer.)

Die Construction des Rheometers ist aus Fig. 15 ersichtlich. A ist ein Metallcylinder, dessen oberer Deckel sich abschrauben läßt und einen Ansatz B zur Aufschraubung des Brennerrohres hat. Der untere Boden des Cylinders hat eine größere runde Oeffnung, von deren oberem Rand aus das conische Stück C in den Cylinder A hineinreicht, während unten das Stück E eingeschraubt ist. Die Communication zwischen A und E ist durch die conische Oeffnung D hergestellt. Eine Stange a von Kupfer geht durch ein oben in der Mitte von C befindliches Führungsstück und schraubt sich in die Glocke d. Unten trägt die Stange a den Conus b. In dem cylindrischen Ring zwischen A und C befindet sich die Absperrflüssigkeit, in welche die Glocke d eintaucht. Am besten eignet sich zu solcher Flüssigkeit chemisch reines Glycerin, weil es bei gewöhnlicher Temperatur nicht verdunstet und seinen Aggregatszustand nicht ändert. Im oberen Theile der Glocke befindet sich das kleine Loch o.

Um die Theorie des Apparates zu erörtern, muß man zwei Fälle unterscheiden:

1) Der Deckel des Cylinders a ist abgenommen, und die Luft wirkt frei auf die Glocke;
2) der Deckel ist geschlossen, und ein Brenner ist bei B aufgeschraubt.

ad 1. Das Gas tritt von E aus um den Conus herum durch D unter die Glocke. So lange der Druck nicht ausreichend ist, um die Glocke zu heben, bleibt letztere sitzen und das Gas strömt frei durch das Loch o in die Luft aus. Sobald der Druck hinreicht, um die Glocke zu heben, schließt der Conus die Oeffnung D theilweise ab und erhält dadurch den Druck unter der Glocke constant auf der anfänglichen Höhe, wo die Glocke zu steigen begann, wenn sich auch der Druck am Eingang fortwährend steigert. Von dem Augenblicke an, als die Glocke sich zu heben beginnt, bleibt daher das aus o ausströmende Gasvolumen constant. Die Glocken werden nun derartig construirt, daß sie sich bei einer Spannung von 4 oder 5 Millimeter Wasserhöhe heben.

ad 2. Es sei der Deckel mit dem Brenner auf A aufgeschraubt. Das Gas gelangt dann durch o in den Raum über der Glocke und unter den Deckel. Die Glocke erleidet nicht mehr direct den Druck der atmosphärischen Luft sondern den des eingeschlossenen Gases.

Bezeichnet π den äußeren Luftdruck,

$\pi + p$ den Druck des Gases über der Glocke,

so wird der um p vergrößerte Druck die Glocke hinunterzudrücken und die Oeffnung D zu erweitern suchen. Damit erhöht sich aber gleichzeitig der Druck unter der Glocke, und sobald dieser = p geworden, ist das Gleichgewicht wieder hergestellt. Das Loch o, durch welches das Gas unter der Differenz der beiden Spannungen austritt, läßt dann stets dieselbe Gasmenge durch, weil diese Differenz constant ist.

In der Größe der Oeffnung o liegt das Mittel, Rheometer für jeden verlangten Consum zu construiren.

Es ist selbstverständlich, daß der Druck unter der Glocke nie geringer werden darf als derjenige, bei welchem der Brenner noch den verlangten Consum hat, vermehrt um denjenigen, bei welchem die Glocke gehoben wird. Da ein guter Brenner mit weitem Schnitt in der Regel nie mehr als 4 bis 6 Millim. braucht, und die Glocke so eingerichtet ist, daß sie sich bei 6 Millim. hebt, so ist also ein Minimaldruck von höchstens 12 Millim. genügend, um die Rheometer in Thätigkeit zu setzen. Und da wohl in keinem Rohrnetz der Druck unter dieses Minimum herunter kommt, so ist demnach die Anwendung der Rheometer nirgends ausgeschlossen.

Die Druckveränderungen des eintretenden Gases, welche gegen die Basis des Conus zur Wirkung kommen, können vernachläßigt werden, da die Grundfläche des Conus im Verhältniß zum Querschnitt der Glocke sehr klein ist. Bei einer Druckschwankung von 10 Millim. macht der Unterschied im Consum, einem Rheometer mit entlastetem Conus gegenüber, erst 1 Liter per Stunde aus. Nimmt man die Aichung der Rheometer bei mittlerem Drucke vor, so werden sich die Differenzen ziemlich ausgleichen.

Wegen der verschiedenen Dichtigkeit des Leuchtgases kann ein z. B. auf 150 Liter geaichter Rheometer in einer andern Stadt als Paris einen anderen Verbrauch aufweisen. Im Falle eines bedeutenden Unterschiedes müßte auf die Dichtigkeit Rücksicht genommen werden; aber selbst dann, wenn ein geringer Unterschied berücksichtigt werden soll und es auf große Genauigkeit ankommt, ist es durch ein einfaches Mittel möglich, den nöthigen Verbrauch für ein anderes Gas herzustellen.

Wir wollen die verschiedenen Ursachen betrachten, die überhaupt auf die Genauigkeit des Apparats Einfluß haben können:

1) Jedes Gas hat seinen besonderen Ausflußcoefficienten. Es ist jedes Gas überhaupt seiner Natur nach veränderlich, denn es ist ein Gemisch von verschiedenen Gasen, die nicht constant sind, und seine Beschaffenheit hängt von der Kohlengattung, der Reinigung, der Zeitdauer der Aufbewahrung im Gasbehälter, der Destillationsdauer und Temperatur ab.
2) Durch den Einfluß der Temperatur ändert sich die Dichtigkeit des Gases.
3) Ebenso wirkt die Veränderlichkeit des äußeren Luftdruckes.

Nehmen wir den Druck als constant an, und untersuchen die Einwirkung der Temperatur auf die Dichtigkeit des Gases bei — 15° bis + 30°, was für die gewöhnliche Praxis die Grenzen bezeichnen kann.

Bezeichnet d_m, d_p die Dichtigkeit des Gases bei — 15° und + 30°; v_0, v_m, v_p die Volumina des Gases bei 0°, — 15° und + 30°, alles bei dem gleichen Druck P, so hat man, wenn α der Ausdehnungscoefficient für 1° ist, nach dem Mariott'schen Gesetz:

$$\frac{d_p}{d_m} = \frac{v_m}{v_p} = \frac{v_0\,(1 - 15\,\alpha)}{v_0\,(1 + 30\,\alpha)} = \frac{\frac{1}{\alpha} - 15}{\frac{1}{\alpha} + 30}$$

Nun ist $\frac{1}{\alpha} = 273$, also

$$\frac{d_p}{d_m} = \frac{273 - 15}{273 + 30} = 0{,}85$$

d. h. bei gleichem Druck verhält sich die Dichtigkeit des Gases bei + 30° zu jener des Gases bei — 15° wie 17 : 20 oder wie 1 : 1,17.



Was den Luftdruck anlangt, so wechselt derselbe z. B. in Paris von 735 bis 775 Millim. Barometerstand. Variirt nun der Ueberdruck des Gases selbst gleichzeitig zwischen 30 und 90 Millim., so hat man an gesammtem absolutem Druck des Gases, den Barometerdruck auch auf Wasserdruck (9996 und 10540 Millim.) reducirt

im Minimum 9996 + 30 = 10026 Millim.

im Maximum 10540 + 90 = 10630 Millim.

Ist d die Dichtigkeit beim Minimaldruck, D jene beim Maximaldruck, so hat man wieder nach dem Mariotte'schen Gesetz:

$$\frac{d}{D} = \frac{10026}{10630} = \frac{1}{1{,}06}$$

d. h. abgesehen von der Temperatur kann sich die Dichtigkeit des Gases durch die Veränderungen im Luftdruck im Verhältniß von 17 : 18 oder von 1 : 1,06 ändern.

Faßt man nun die Aenderung in der Dichtigkeit durch Temperatur und Luftdruck zusammen, so verhält sich die Dichtigkeit 1 bei + 30° Temperatur und 10026 Millim. Druck zu jener bei — 15° Temperatur und 10630 Millim. Druck, wie

$$\frac{1{,}17}{x} = \frac{1}{1{,}06}$$

Dieses Verhältniß bezeichnet allerdings den ungünstigsten Fall, aber selbst dann, wenn man nur Dichtigkeitsänderungen bis zur Hälfte des obigen Werthes hätte, wären sie schon nicht mehr zu vernachlässigen.

Man darf auch nicht vergessen, wie wesentlich verschieden der Gehalt an Wasserdampf im Gase ist, und daß dieser ebenfalls seinen Einfluß auf die Dichtigkeit äußert. Nur fehlen hierüber genaue Untersuchungen.

Obwohl nun die Durchgangs-Volumen in diesen Fällen durch gleichzeitige und in gleichem Sinne wirkende Störungen merkbare Differenzen gegen den Normalzustand geben können, so ergibt sich doch, daß trotz der Aenderungen in der Dichtigkeit in Bezug auf den Lichteffect keine merkbare Schwankung eintritt. Denn sobald sich die Dichtigkeit vergrößert oder vermindert, so verkleinert sich oder wächst auch das Durchgangsvolumen. Dieser Umstand entspricht den Bedürfnissen der Lichtentwicklung.

Der sehr wichtige Umstand, daß nämlich das Gas unterhalb und oberhalb der Glocke in zwei ganz verschiedenen Zuständen sich befindet, ist wohl zu beobachten. Beim Gas oberhalb der Glocke ist das Volumen constant und der Druck ändert sich mit der Form der Ausströmungsöffnung; beim Gas unter der Glocke ändert sich das Volumen aber der Druck bleibt derselbe. Dies gilt auch von allen Apparaten, denen das Princip des Rheometers zu Grunde liegt.

Mit Hilfe dieses Umstandes kann man auch aus dem Rheometer einen Consumsregulator machen. Wenn man das Gas unter der Glocke betrachtet, so geht es ab unter constantem Druck, so lange das Gas, welches die Aichöffnung verlassen hat, aus dem gleichen Brenner brennt. Aendert man den Brenner oder öffnet oder schließt man einen Hahn unter ihm, so vermehrt man den Druck oberhalb der Glocke und folglich auch unterhalb, weil die Differenz der Spannungen constant ist. Das Gas unterhalb der Glocke kann deshalb in seinem Druck beliebig regulirt werden. Dies Princip bildet die Grundlage für das Bodenventil (Valve Souteraine).

Für gewisse Fälle, namentlich für die Straßenbeleuchtung ist die Form des Rheometers praktisch, welche in Fig. 16 abgebildet ist, bei welcher das Kegelventil auf die Glocke hinauf gesetzt ist. Die Wirkung ist ganz dieselbe.

Bezeichnet

p den Druck vom Rohrsystem aus auf die Flächeneinheit bezogen,

p' den Druck oberhalb der Glocke,

S den Querschnitt der Glocke,

π das Gewicht der Glocke,

so ist letztere im Gleichgewicht, wenn

$$pS - p'S = \pi \text{ oder}$$

$$p - p' = \frac{\pi}{S} \text{ ist.}$$

Die Differenz ist also constant und unter diesem Druck von p — p' gibt die Oeffnung in der Glocke das Gas ab. Der Conus nimmt in der Oeffnung eine solche Stellung ein, daß das durch die Oeffnung in der Glocke unter dem Druck p — p' geaichte Gas rings um den Conus herum unter dem Druck p' — p'' austritt, wobei p'' denjenigen Druck bezeichnet, bei welchem der auf dem Deckel befindliche Brenner dasselbe Gasquantum braucht, was beim Druck p — p' durch das Loch o der Glocke geht.

Auf Grundlage des Principes des beschriebenen Rheometers hat Giroud noch andere Apparate für verschiedene Zwecke construirt: Rheometer mit Selbstzündung und Selbstlöschung; nasser Rheometer für veränderlichen Consum; Apparat für Brenner-Untersuchung; Photo-Rheometer; Gasprüfer; trockener Rheometer für veränderlichen Consum; Regulator für Laboratorien; Regulator zur Constanthaltung von Temperaturen; unterirdisches Ventil (welches speciell dazu bestimmt ist, bei großen Niveaudifferenzen den Druck in den höher gelegenen Districten zu reguliren). Referent verweist bezüglich dieser Apparate auf die oben citirte Quelle.

Schließlich wollen wir hier noch die Preise einiger Apparate beifügen:

Abgaberegulator mit Retourrohr								1200	Frcs.
Consumsregulator, Modell	1,	Rohrdurchm.	20	Millim.	für	5	Flammen	50	„
„	1	„	25	„	„	10	„	70	„
„	2	„	30	„	„	20	„	120	„
„	2	„	37	„	„	30	„	150	„
„	2	„	43	„	„	50—60	„	200	„
„	2	„	50	„	„	80—100	„	250	„
„	2	„	55	„	„	150	„	300	„
„	3	„	65	„	„	200	„	400	„
„	3	„	80	„	„	300	„	450	„
„	3	„	90	„	„	400	„	500	„
„	3	„	100	„	„	500	„	550	„
„	3	„	110	„	„	600	„	600	„
„	3	„	125	„	„	800	„	700	„
„	3	„	140	„	„	1000	„	800	„
„	3	„	150	„	„	1200	„	900	„
„	3	„	160	„	„	1400	„	1000	„

Rheometer mit Glycerinfüllung	5 Frcs.	
Apparat für Brenner-Untersuchung	75 „	
Photo-Rheometer mit Manometer	60 „	
Gasprüfer	280 „	
Trockner Rheometer	3 „	50 C.
Regulator für Laboratorien	100 „	

XC.

Förderwagen von Franz Süssner.

Mit einer Abbildung auf Tab. VII.

Das Eigenthümliche dieser auf einer Bremsberganlage zu Rodna (Siebenbürgen) laufenden Wagen besteht in dem selbstthätigen Ausstürzen derselben beim Anlangen an dem Stürzpunkte.

Mit Bezug auf Figur 17 ist A ein eiserner Gestellwagen, B der Wagenkasten, um die Achse C drehbar, welcher auf dem die Wangen des Gestellwagens miteinander verbindenden Riegel D aufruht. Der Schwerpunkt des Wagenkastens liegt zwischen diesem Riegel und der Drehungsachse C. E bezeichnet eine Rolle an der Vorderseite des Wagens, F die Wagenthür. Auf den einzelnen Stürzhorizonten des Bremsberges sind auf den Böcken G die Stürzvorrichtungen H angebracht. Soll gestürzt werden, so wird einfach der Balken a eingelegt und ein 32 Millim. starkes und 78 Millim. breites Weißbuchenbret H aufgeschraubt. Indem nun die Rolle E gegen H anstößt und auf dieser schiefen Ebene aufsteigt, dreht sich der Wagen um die Achse C in eine unter 60° geneigte Lage, wodurch die Thüre F von selbst sich öffnet und der Kasten sich entleert. Beim Beginn der Aufwärtsbewegung fällt der entleerte Kasten in seine horizontale Lage zurück und es schließt sich die Thüre durch Anstoß vorspringender Stifte gegen J. [191]

[191] Aus den Erfahrungen im berg- und hüttenmännischen Maschinen-, Bau- und Aufbereitungswesen (S. 2); herausgegeben vom Bergrath Egid Jarolimek. (G. J. Manz'sche Buchhandlung. Wien 1873.)

XCI.

Excelsior-Gas-Maschine von Th. G. Fogarty in New-York.

Nach dem Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, April 1874 S. 248.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Eine der bemerkenswerthesten Luftgas-Apparaten ist die von dem Amerikaner Th. G. Fogarty patentirte, in Figur 18 und 19 näher veranschaulichte Gas-Maschine, welche das Gas aus carburirter Luft darstellt, indem Gasolin erwärmt (B, C) und die gespannten Gasolindämpfe automatisch durch einen Injector (E), der auch eine bestimmt regulirbare Menge Luft (F) mitreißt, in den Gasbehälter (H) getrieben wird.

Das Gasolinreservoir — aus starkem verzinktem Eisenblech hergestellt — wird an passendster Stelle im Freien in die Erde eingegraben und kann von Zeit zu Zeit durch ein Speiserohr nachgefüllt werden. Vom Gasolinreservoir, das in der Zeichnung nicht ersichtlich gemacht ist, führt ein enges Rohr A herauf in die gußeiserne Retorte C, welche in einem Blechofen eingehängt ist und durch Gasbrenner oder durch Dampf geheizt wird. Durch eine doppeltwirkende Pumpe D wird die Luft im Gasolinreservoir bis auf eine Spannung von 0,8 Kilogrm. pro Quadr. Centim. comprimirt; das Gasolin tritt also mit dieser Pressung in die Retorte C ein. Dort wird es sofort verdampft, und diese Verdampfung geht — wenn wir uns das Abzugsrohr geschlossen denken — so lange fort, bis die Dämpfe in der Retorte die gleiche Spannung erlangt haben, welche das Gasolin im Einströmungsrohr A besitzt. Ist diese Spannung erreicht, so fangen die Dämpfe an, das Gasolin zurückzudrängen, der Zufluß hört auf, und der Verdampfungsproceß wird so lange unterbrochen, bis die Dämpfe aus der Retorte abgelassen werden. Dadurch verringert sich die Spannung in der Retorte, das Gasolin fließt wieder zu, die Verdampfung nimmt wieder ihren Fortgang, die Spannung steigt auf's Neue und dieser Vorgang wiederholt sich regelmäßig, bis die Maschine abgestellt wird. Die Heizung der Retorte geschieht, wie schon erwähnt, entweder mittels Gas aus der Gasbehälterglocke H oder mittels Dampf. Im ersten Falle führt ein Rohr, welches in der Zeichnung nicht zu sehen ist, aber symmetrisch zum Gasolinrohr A liegt, vom Gasbehälter H zum Bunsen'schen Brenner J unter der Retorte; der Zufluß des Gases sowie der Zutritt der Luft zu diesem Brenner wird durch einen Hahn regulirt, welcher außerhalb des Ofens mittels eines Handgriffes m gestellt wird. Beim Anheizen der Maschine, wenn im Gas-

behälter H noch kein Gas vorhanden ist, wird etwas carburirte Luft aus dem Gasolingefäß zugelassen.[132] Vom obersten Theil der Retorte C geht das Ausgangsrohr für die Gasolindämpfe ab, und zwar zunächst senkrecht aufwärts, bis es oben durch mehrere feine Oeffnungen in ein horizontales, mit einem in seiner Achse fein durchbohrten Endstück versehenes Messingröhrchen tritt. Im Endstück dieses Röhrchens spielt das sogenannte Nadelventil, welches das Abzugsrohr schließt und öffnet. Das Nadelventil geht durch den Injector E und durch eine Stopfbüchse hinaus nach Außen; es ist mit der erforderlichen Führung versehen und wird für gewöhnlich durch eine Feder gegen seinen Sitz gepreßt gehalten. Die Mündung des Eckstückes, gegen welche das Nadelventil drückt, reicht in die trichterförmige Erweiterung des Injectors E hinein. Derselbe steht durch das von Hand stellbare Ventil F mit der atmosphärischen Luft in Verbindung; der Strahl von Gasolindämpfen, welche durch den Injector hindurchgeblasen wird, saugt also je nach der Stellung dieses Ventils F ein größeres oder kleineres Quantum atmosphärische Luft an, und das Gemisch beider wird durch das Rohr G in den Behälter oder richtiger in die Regulatorglocke H hinübergeführt.

Die Glocke H ist aus Messingblech oder verbleitem Blech gefalzt und gelöthet hergestellt und so berechnet, daß dieselbe inclusive der angehängten Führungsstange und des Führungs-Mechanismus sowie der Zugstange, welche die Umsteuerung des Injector-Mechanismus bewirkt, einen Druck von circa 50 Millim. Wassersäule liefert. Die Glocke übt natürlich diesen Druck aus, gleichviel ob sie hinauf oder hinunter geht, gerade so wie jeder Gasbehälter einer Leuchtgas-Anlage, welcher gleichzeitig gespeist wird und Gas an die Stadt abgibt. Der Druck wird nur in gewissem Grade beeinflußt durch den Kraftaufwand, welchen der von der Glocke zu besorgende Steuerungsmechanismus in Anspruch nimmt. Ist die Production größer als der Consum, so füllt sich der Behälter nach und nach, bis er seinen höchsten Stand erreicht hat und die Absperrung der Gasproduction eintritt. Dann sinkt er hinunter, und wenn er an seinem tiefsten Punkt angekommen, so setzt er die Gasproduction selbständig wieder in Thätigkeit. Die Maximal-Leistungsfähigkeit des Apparates wird somit erreicht, wenn bei ungestörter Production die Glocke stehen bleibt.

Die Glocke setzt also, wie gesagt, den ganzen Mechanismus durch ihr Steigen und Fallen in Bewegung und regulirt hierdurch die Gaserzeugung in der Art, daß die Production dem Consum das Gleich-

[132] Bei Dampfheizung bleibt natürlich diese ganze Vorrichtung weg.

gewicht hält, indem nur dann Gas erzeugt wird, wenn der Behälter fast leer ist, und ebenso die Gaserzeugung wieder unterbrochen wird, sobald der Behälter das nöthige Gas zur Speisung der Flammen hat. Brennen viele Flammen, so füllt sich die Glocke einfach häufiger, als wenn nur wenig Flammen angezündet sind. Dabei bleibt die Qualität des Gases natürlich immer die gleiche, sobald dieselben Oele Verwendung finden, da in der Retorte nahezu die gleiche Spannung herrscht, außerdem die Geschwindigkeit der ausströmenden Dämpfe von dieser Spannung abhängt und durch diese Dämpfe in gleichem Maße mehr oder minder atmosphärische Luft mitgerissen wird. An der gewölbten Decke der Glocke ist die Zugstange befestigt, welche den Mechanismus in Thätigkeit setzt, und dabei zugleich zur Führung der Glocke dient. Es geht diese Zugstange durch den Wasserbehälter hindurch, indem durch eine eingeschraubte Röhre in das Bassin derselben so viel Spielraum gelassen ist, daß sie sich frei auf und ab bewegen kann. Eine andere Röhre, concentrisch zur Zugstange an der Glockendecke befestigt, bildet den Gasabschluß und dient für den oberen Theil der Glocke mit als Führung, indem sie sich ziemlich genau über die erste im Bassin befestigte Röhre hinüberschiebt. Die Röhre der Glocke nimmt dabei — bei gewisser Höhe — ein Verlängerungsstück mit, um gegen Gasentweichung dieselbe Sicherheit zu bieten wie die Glocke selbst. Das Verlängerungsstück ist an das Glockenrohr mittels eines kleinen Wasserabschlusses gedichtet. Unten ist die Zugstange durch einen elliptischen Lenker geführt, welcher bewirkt, daß die Stange stets gerade geht. An diesem Lenker sitzt auch der Hebel, welcher die Zugstange zum Umsteuerungs-Mechanismus bewegt. Der Lenker ist zusammengesetzt aus dem Hebel I und Hebel K sowie aus der sich hin und her bewegenden Rolle L, und er nimmt mit seinem Hebel K, an welchem der Hebel M befestigt und in N beweglich drehbar ist, die Zugstange O auf und nieder mit. Der Hebel K ist unter einem gewissen Winkel über den festen Drehpunkt hinaus verlängert und trägt an diesem Ende die verstellbare Schraube D. Steigt die Glocke höher, wie sie steigen darf, wenn noch volle Sicherheit vorhanden sein soll, daß kein Gas aus der Glocke in's Local gelangen kann, so drückt die Verlängerung des Hebels K mit der Regulirungsschraube P auf den Hebel Q, welcher mit den Hebeln R und S auf der drehbaren Achse T befestigt ist, und bringt hierdurch die Winkelhebel U und V, drehbar in W, aus seiner Lage, wodurch die Nase des Hebels V heruntergeht und das Gewicht X, drehbar in Y, zum Fallen bringt. Der Hebel S sitzt doppelt auf der Achse T, und ebenso sind zwei Hebel U und V vorhanden und zwei Gewichte X — und zwar so gestellt, daß beide Gewichte stets zu gleicher Zeit fallen

müssen. Das eine Gewicht, welches in der Zeichnung nicht sichtbar ist, schließt durch einen Hahn die Gaszuführung zu den Bunsen'schen Brennern J ab, das andere in der Zeichnung sichtbare Gewicht hingegen schließt die Gasolinzuführung durch ein Ventil.

Sollte also jemals der Fall eintreten, daß das Gasausströmungsventil nicht durch die Feder des Steuerungs-Mechanismus zugedrückt würde und eine fortgesetzte Gaserzeugung die Glocke über ihren normalen Stand hinauftreiben würde, so wird der ganze Apparat durch diese Sicherheitsvorrichtung außer Thätigkeit gesetzt. Das Gleiche findet statt, wenn der Schwimmer Z im Bassin H herabsinkt, also nicht mehr genügend Wasser im Behälter ist; es drückt dann einfach die Schwimmerstange auf den Hebel R, was die Auslösung der Gewichte X ebenfalls zur Folge hat. Außerdem wird durch die Hebel Q und S die Abstellung und Außerbetriebsetzung noch mittels Lufttelegraph bewirkt, und somit jede nur zu wünschende Sicherheit dafür erreicht, daß nie Gas in's Gashaus ausströmen kann, und daß der Apparat nur dann functionirt, wenn er in normalem Zustande ist.

Der Steuerungs-Mechanismus für den Injector ist in jüngster Zeit neben anderen Details durch Ingenieur Andreae in Wien — Vertreter des Patent-Inhabers für Deutschland und Oesterreich — wesentlich verbessert worden und läßt sich jetzt viel leichter montiren und besser nach Belieben reguliren wie früher. Der ganze Mechanismus ist selbstständig auf eine kleine Säule montirt und nur die Federn hängen am Injectorkörper. In der Mitte der Säule in einem Schlitze sitzt der Hebel a, welchen die Zugstange O bewegt. Nach hinten ist der Hebel verlängert und bildet eine Gabel, in die zwei Regulirschrauben hineinragen, welche die den Mechanismus des Injectors umschnellende Federgabel früher oder später mitzunehmen gestatten. Eine Brücke b dieses Federgabel-Hebels befindet sich nämlich zwischen den beiden Schraubenspitzen, und wird hierdurch beim Auf- und Abgehen der Zugstange O mittels des Hebels a, der durch die Schrauben auf die Brücke drückt, mitgenommen. Sobald der Federgabelhebel etwas über die horizontale Lage kommt, so ziehen ihn die beiden Spiralfedern, von denen nur die eine aus der Zeichnung ersichtlich ist, entweder nach unten oder nach oben, und werden hierdurch Lufteinströmungsventil oder Gaseinströmungsventil entweder geöffnet oder geschlossen. Dies geschieht in folgender Weise:

In dem Schlitz des Mitnehmers d (Fig. 19) des Gabelhebels a steckt rechts und links von dem oberen Säulenkopf heraus ein Zapfen, welcher von den beiden Mitnehmern d mitgenommen, und wodurch die

Ventilstange e zurückgezogen wird. Da nun der Mitnehmer d den Zapfen erst berührt, d. h. mitnimmt beim Umschnappen der Federgabel a, so geschieht das Oeffnen des Ventiles nicht nach und nach sondern plötzlich. Der Federgabelhebel hat nun gleichzeitig eine zweite Function zu verrichten — nämlich das Luftventil zu öffnen, und hierzu dienen die Verlängerungsstücke des Federgabelhebels nach rückwärts, durch welche das Luftventil in die Höhe geworfen wird. Das Luftventil sitzt nämlich lose auf der Stange f und wird durch dieselbe gehoben. Die Ventilstange e geht durch die frei gelassene Oeffnung in der Luftventilführung hindurch. Wenn nun Gas- und Luftventil geöffnet sind, so ist die Gaserzeugung im Gang, und wird das erzeugte Gas, sobald die Production größer ist als der Consum, den kleinen Gasbehälter rasch füllen und zum Steigen bringen. Sobald der Behälter indessen in die Höhe geht, wird nach sehr geringer Zeit der Federgabelhebel ebenfalls zurückzugehen anfangen, und würden sich Luft- und Gasventil nach und nach schließen, wodurch die richtige Wirkung des Injectors beeinflußt werden würde. Es muß also die Schließung der Ventile auch wieder momentan erfolgen und darf die Absperrung erst dann stattfinden, wenn die Glocke auf dem höchsten Stand angekommen ist. Die Gasausströmungsöffnung wird nun einfach dadurch offen gehalten, daß beim Aufgehen desselben ein Stahlstift in einen Einschnitt der Stangenführung einschnappt. Dieser Einschnapper hält so lange das Gasventil durch den Einschnitt im Führungsstück g zurück, bis der Federgabelhebel a wieder über seine horizontale Lage gebracht ist. Schnappt der Federgabelhebel nach der oberen Seite über, so stößt er an das Stück h; der Schnapper geht in die Höhe und die Feder i schlägt das Ventil zu. Da nun auf der Ventilstange für Gas eine kleine Gabel sitzt, welche unter entsprechende Ansätze der Ventilstange für Luftzuführung greift, so wird das Luftventil gerade so lange als das Gasventil offen gehalten und dann durch seine eigene Schwere momentan geschlossen. Der ganze Mechanismus ist demnach weiter nichts als ein Hebelwerk, welches durch Federkraft in zwei verschiedene Lagen kommt und darin mehr oder weniger lange Zeit beharrt.

Die ganze Maschine besteht, wie aus dem Gesagten hervorgeht, im Wesentlichen aus vier Theilen, aus dem Gasolin-Reservoir, dem Verdampfungs-Apparat, dem Injector mit Steuerungs-Mechanismus und aus der Regulator- oder Gasbehälterglocke. Alle Theile hängen wohl durch Rohre und sonstige Verbindungsstücke mit einander zusammen; sie sind auch in der Zeichnung bis auf das Gasolin-Reservoir auf einer gemeinschaftlichen Grundplatte angebracht, allein da jeder Theil für sich ein Ganzes bildet, so können sie auch nach Belieben in irgend welcher

Entfernung von einander getrennt aufgestellt werden, ohne daß hierdurch der regelmäßige Gang der Maschine beeinträchtigt würde.

Wir haben schon oben darauf aufmerksam gemacht, daß die Maschine unter allen Verhältnissen geeignet ist, ein gleichförmiges Gas zu liefern. Da die Lufteinströmungsöffnungen von Hand regulirbar sind, so steht es in der Macht des Aufsehers der Maschine, zunächst durch Oeffnen und Schließen dieser Oeffnungen die Qualität des Gases zwischen gewissen Grenzen zu reguliren. Da alsdann aber die Geschwindigkeit, mit welcher die Gasolindämpfe ausströmen, sich nach der Spannung der Gasolindämpfe richtet, und dem entsprechend auch die Quantität Luft variirt, welche die Dämpfe durch den Injector mitreißen, so ist erklärlich, daß die Gaserzeugung sich mit einer Regelmäßigkeit vollzieht, die nichts zu wünschen übrig läßt. Nebenbei sei noch bemerkt, daß die Spannung in der Retorte nur innerhalb sehr enger Grenzen schwanken kann, indem in der Retorte keine höhere Spannung entsteht als im Gasolinreservoir.

Das Gas aus dem Injector der Fogarty'schen Maschine tritt als fertig fabricirt, und da es keiner Reinigung rc. bedarf, somit direct verwendbar in die Glocke H und von dort aus in die Leitung ein. Eine Verschlechterung des Gases durch Condensation ist selbst bei langen Leitungen und strenger Kälte nicht zu befürchten; die Erfahrung zeigt, daß bei Darstellung von 15 Kerzengas höchstens 1 Kerze unterwegs verloren geht, und daß nach dem ersten Wassertopf überhaupt keine Condensation mehr eintritt. Es leuchtet dies auch ein, wenn man berücksichtigt, daß das Gas mit einem Ueberschuß an Wärme erzeugt und durch die fortwährend frische Erzeugung des Gases stets neue Wärme in das Rohrnetz eingebracht, das Gas also nicht stark abgekühlt wird.

Nachstehend sind die Größen und Preise der verschiedenen Maschinen angegeben, wie sie Ingenieur Andreae gegenwärtig liefert.

Nummer der Maschine.	Flammenzahl, für welche die Maschine gebaut ist.	Maximal-Leistungsfähigkeit der Maschine in Flammenzahl.	Größe der dazu gehörigen Gasolinbehälter in Liter.	Anzahl der Gasolinbehälter.	Preis der Maschine in Gulden ö. W. incl. Luftpumpe, aber exclusive Gasolingefäß.
1	25	40	125	1	900
2	50	90	125	2	1200
3	100	150	250	2	1600
4	180	280	500	2	2200
5	300	450	500	3	3000
6	500	700	500	4	3800
7	750	950	500	6	4500
8	1000	1200	500	6	5000

Zur Erzeugung von 1000 Kubikfuß engl. (28,32 K. M.) Leuchtgas braucht die Gasmaschine nach Andreae's Angabe 11 1/2 bis 12 1/2 Kilogrm. Gasolin, und berechnen sich danach die Kosten für 1000 Kubikfuß wie folgt:

12 1/2 Kilogrm. Gasolin (à 16 fl. per 50 Kilogrm., ab Fabrik)	fl.	4. —.
Emballage und Transportspesen für 12 1/2 Kilogrm. Gasolin (à 2 fl. per 50 Kilo)	fl.	—. 50.
zusammen ö. W.	fl.	4. 50.

XCII.

Die chemische Grossindustrie auf der Wiener Weltausstellung 1873; von Professor Dr. J. Bauer.

(Schluß von S. 414 des vorhergehenden Heftes.)

Ueber den seit der Wiener Weltausstellung durch Solvay und Comp. in Couillet allgemein bekannt gewordenen und vielfach besprochenen Schlösing-Rolland'schen Sodaproceß mittels Ammoniumbicarbonat [193] finden wir folgende Angaben:

„Zwei Aussteller hatten diesen Ammoniakproceß repräsentirt und zwar der Deutsche Moriz Honigmann in Aachen und der Belgier Ernest Solvay in Couillet bei Charleroi. Der letztere erzeugt täglich im regelmäßigen Betriebe circa 300 Centner Soda nach dem Ammoniakverfahren und scheint daher wirklich alle Schwierigkeiten überwunden zu haben, welche sich demselben bei früheren Versuchen entgegenstellten. Die Firma Ernest Solvay und Comp. hatte übrigens schon in Paris 1867 eine nach diesem Verfahren dargestellte Soda ausgestellt; allein damals hatten sie noch keine Fabrikation im großen Maßstabe durchgeführt und wurden nur mit der Broncemedaille belohnt, während ihnen ihre Leistungen in Wien das Ehrendiplom eintrugen. Aber nicht der Umstand, daß die allgemeine Aufmerksamkeit in Paris sich „nicht dieser Sache ihrer Wichtigkeit entsprechend zugewendet hätte,“ wie es in einem anderen Berichte [194] heißt, sondern weil damals Solvay thatsächlich das Verfahren noch nicht im vollen Maße durchgeführt hatte, waren die Ursachen fürdie genannte Beurtheilung.

Forschen wir in der Geschichte dieser Methode nach, so begegnen wir einer stattlichen Reihe von Patenten, welche seit dem Jahre 1838

---

193 Vergleiche die Mittheilung in diesem Journal Bd. CCXII S. 143.
194 Lieben: Officieller Ausstellungsbericht rc. Heft 41.

auf dieselbe ertheilt wurden, und ohne auf Vollständigkeit Anspruch machen zu wollen, führen wir hier die folgenden Patentnehmer an. Harrison Grey Dyar und John Hemming am 19 December 1838. Delaunay in Paris am 27. Mai 1839, Henry Watterton 1840, Canning in Paris 1842, Grimes in Paris 1852, Türck in Nancy 1854, Schlösing in Paris 1854, W. Gossage 1854, Johnson für Deacon 1855, Corradoux Bellfort 1855, Th. Bell 1857, Schlösing und Rolland 1858, Ernest Solvay in Brüssel 15. April 1861, 12. September 1863 und 18. Mai 1872, endlich im Jahre 1872 Jules Boulouvard in Marseille, J. Young und W. Gossage.

Im Jahre 1861 hatte E. Solvay blos eine Versuchsfabrik errichtet und diese führte im Jahre 1863 zur Gründung einer Gesellschaft und der Errichtung einer Fabrik in Couillet. Vor dieser Zeit hatten blos Schlösing und Rolland gelungene Versuche in größerem Maßstabe auf einer Versuchsfabrik bei Paris gemacht und ihr Verfahren in einer sehr bemerkenswerthen Abhandlung[195] beschrieben und erhielten deshalb bei Gelegenheit der Wiener Weltausstellung ebenfalls das Ehrendiplom. Die Ausführung des neuen Verfahrens wird in seinen Details selbstverständlich noch geheim gehalten und wir wissen nur, daß man einen senkrechten Cylinder benützt, der mit Siebböden versehen ist, und in welchen die Salzlösung mit Ammoniak und Kohlensäure behandelt wird, die an den entgegengesetzten Enden des Apparates eintreten. Es wird Natriumbicarbonat gefällt, welches sich auf den Siebböden sammelt. In wie weit diese Reaction durch Druck unterstützt wird, ist uns nicht bekannt.

Ich habe mich durch Versuche in meinem Laboratorium davon überzeugt, daß sich eine wässerige Lösung von Salmiak mit einer solchen von Natriumcarbonat auch bei niedriger Temperatur im Ammoniumcarbonat und Chlornatrium umsetzt — eine Reaction, welche sehr rasch und vollständig erfolgt, wenn man beide Substanzen in wässeriger Lösung erhitzt.

Die Gegenwart von viel Salmiak in der Flüssigkeit gegen Ende des Processes wirkt daher wohl störend und mag vielleicht die Bildung von Natriumbicarbonat hindern. Jedenfalls lernen wir aber aus dem Gesagten, daß alle Ursachen, welche die Zersetzung des einmal gebildeten und abgeschiedenen Bicarbonates befördern, also z. B. die Temperaturerhöhung, sorgfältig gemieden werden müssen, während rasches Entfernen des erhaltenen Productes und die Anwendung eines höheren Druckes

---

[195] Annales de Chimie et de Physique IV s., t. XIV, p. 5.

ohne Temperaturerhöhung, wodurch die Flüssigkeit befähigt wird Kohlensäure zurückzuhalten, den Proceß unterstützen mag.

Da immer nur jene Menge von Soda gewonnen werden kann, welche aus dem unlöslich abgeschiedenen Natriumbicarbonat resultirt und der in Lösung gebliebene Rest, schon der obenerwähnten Rückbildung durch Salmiak wegen, nicht gewonnen werden kann, so dürfte es auch kaum möglich sein den Ammoniakproceß auf Chlorkalium (oder direct auf Carnallit) anzuwenden, um Potasche zu bekommen, da das Kaliumbicarbonat viel leichter löslich ist als das entsprechende Natriumsalz. In der That habe ich bei diesbezüglichen Versuchen, welche ich schon vor einigen Jahren mit Hrn. B. Babel in meinem Laboratorium ausführte, nur ungenügende Resultate erhalten. Die Bildung des Kaliumbicarbonates aus Chlorkalium-Lösung durch Ammoniak und Kohlensäure erfolgte zwar leicht, jedoch nur bei Anwendung eines Ueberdruckes von circa $1/2$ Atmosphäre und die erhaltene Menge von Kaliumcarbonat entsprach nur 22 Procent der angewendeten Quantität von Chlorkalium.

Der Ammoniak-Sodaproceß erinnert übrigens an den von Weldon[196] gemachten Vorschlag Natriumbicarbonat (und Soda) aus Kochsalz-Lösung durch Kohlensäure und Magnesia darzustellen. Es bildet sich Magnesiumbicarbonat, welches nur in Lösung existiren kann und das Kochsalz unter Abscheidung von schwerlöslichem Natriumbicarbonat und löslichem Chlormagnesium zersetzt. Weldon schlug vor, das erhaltene Chlormagnesium durch Erhitzen in Magnesia und Salzsäure zu zerlegen und glaubte, daß die erhaltene Salzsäure allein die Gesammtkosten für das ganze Verfahren zu decken vermöge!

Uebrigens hat ja Hugo Müller[197] nachgewiesen, daß sogar Kohlensäure allein das Kochsalz zu zerlegen vermag, wenn sich letzteres in Lösung befindet."

Uebergehend auf die Chlorbereitung im Großen finden wir die Regeneration des Braunsteins aus den Manganlaugen nach Weldon und den Deacon'schen Chlorerzeugungsproceß ausführlicher behandelt.

Ueber Weldon's[198] Methode der Wiedergewinnung des Braunstein wird gesagt:

„Diese kann als eine wesentliche Modification der in der großen Tennant'schen Fabrik zu Glasgow ausgeführten Dunlop'schen Methode angesehen werden, und während diese die Umsetzung des Manganchlorürs mit kohlensaurem Kalk und Wasserdampf von mehreren Atmo-

---

[196] Dingler's polytechn. Journal, 1866 Bd. CLXXXI S. 77.
[197] Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1870 S. 40.
[198] Dingler's polytechn. Journal, 1869 Bd. CXCIV S. 51.

sphären Spannung und Erhitzen der gebildeten Mangancarbonate auf 400° C. durchführt, fällt Weldon die durch Zusatz von kohlensaurem Kalk gereinigte Manganlauge mit einem Ueberschuß von Kalk und oxydirt den erhaltenen Niederschlag durch einen Luftstrom, wodurch sich das zur Chlorentwickelung geeignete Calciummanganit bildet.[199]

Nach der Ansicht Weldon's hat das Calciummanganit die Zusammensetzung MnO_2CaO und bei Zersetzung desselben durch Salzsäure, behufs der Chlorentwickelnng, liefert dasselbe neben Chlor und Wasser, Manganchlorür und Chlorcalcium ($6HCl + MnO_2CaO = MnCl_2 + CaCl_2 + Cl_2 + 3H_2O$ oder $MnO_2,CaO + 3HCl = MnCl + CaCl + Cl + 3HO$). Werden diese Chlorverbindungen neuerdings durch das Regenerationsverfahren in den Kreis der Fabrikation einbezogen und mit Kalk gefällt, so geht das ganze gebundene Chlor als Chlorcalcium in eine Lauge, für welche bisher keine genügende Verwendung existirt. Diese gebundene Menge von Chlor beträgt jedoch, wie obige Gleichung zeigt, $^2/_3$ des in der angewendeten Salzsäure-Menge enthaltenen Chlors und obgleich man hofft, durch Anwendung von Magnesia anstatt des Kalkes diesem Verluste vorzubeugen, da das an Stelle des Chlorcalciums erhaltene Chlormagnesium wieder in Chlor und Magnesia zerlegt werden könnte, fordert diese Thatsache doch eine sorgfältige Erwägung des Kostenpunktes und des Säureverbrauches. Hierbei kann jedoch nicht unerwähnt bleiben, daß die Zersetzung des Mangansuperoxyd-Schlammes (Calciummanganit) durch Salzsäure viel weniger Arbeit und Brennmateriale erfordert als die des nativen Superoxydes (Braunstein), welches übrigens immer mehr oder weniger fremde Oxyde enthält, die ebenfalls einen Theil der Salzsäure consumiren.

Nach Weldon's Ansicht braucht man für eine Tonne Chlorkalk nach seiner Methode arbeitend 170 Kubikfuß Salzsäure von 24 Grad Tw. oder 2832 Pfund reiner Chlorwasserstoffsäure.

Es ergibt sich nun zunächst die Frage, wie viel Kochsalz in den Sodafabriken verbraucht wird, um diese Menge von Salzsäure zu erzeugen? Bei Beantwortung derselben wird nicht so sehr die größere oder geringere Reinheit des Salzes in Betrachtung kommen, als vielmehr die richtig durchgeführte Zersetzung desselben im Sulfatofen und die vollständige Condensation der entwickelten Salzsäure, bei welcher es sich wieder nicht so sehr um eine vollständige Condensation handelt — die ja unter allen Umständen möglich ist — als um eine derartige Durchführung des Condensationsprocesses, daß möglichst viel concentrirte, direct zur

---

199 Dingler's polytechn. Journal, 1871 Bd. CCI S. 354.

Chlorentwickelung geeignete Säure erhalten werde und nur wenig in den Waschthürmen als verdünnte Säure niedergeht. Diese Aufgaben werden durch das Weldon'sche Verfahren wesentlich dadurch unterstützt, daß zur Zersetzung des regenerirten Braunsteines eine mäßig concentrirte Salzsäure genügt.

Wären alle Materialien chemisch rein und gingen die Processe ganz glatt, den theoretisch berechneten Zahlen entsprechend, vor sich, so wäre zur Darstellung der obengenannten für eine Tonne Chlorkalk nöthigen Menge von 2832 Pfund reiner Chlorwasserstoff-Säure 45 Centner 38 Pfund Chlornatrium nöthig. Die Condensation der Säure wurde in Folge der Alkali-Acte in England so verbessert, daß sich die Verluste an dieser Säure gegenwärtig in gut geleiteten Fabriken nur auf Bruchtheile von Procenten veranschlagen lassen, und nach C. Clapham ist kaum zu zweifeln, daß die oben angeführte Menge von 2832 Pfd. reiner Chlorwasserstoff-Säure „von je 46 Centner zersetzten Kochsalzes verdichtet wird." Nach Weldon ist aber die in Sodafabriken condensirte Säure mit Ausnahme von 2 bis 3 Procent vollkommen geeignet, um in die Chlorbereitungs-Blasen gebracht werden zu können. Die Menge von 2832 Pfd. Salzsäure, welche als zur Bereitung von einer Tonne Bleichkalk nothwendig angegeben wurde, ließe sich übrigens wohl um eine beträchtliche Summe vermindern, da immer eine große Menge von freier Salzsäure aus den Blasen abfließt, welche dann später durch einen Ueberschuß von Kalk neutralisirt werden muß. Weldon selbst gibt an, daß viele Fabrikanten Englands, nach seinem Verfahren arbeitend, für je 56 Centner zersetzten Kochsalzes eine Tonne Bleichkalk erzeugen, was obigen berechneten Zahlen entsprechend nur einen ganz geringen Mehrbedarf erfordert, der übrigens zum Theil auf Rechnung der Feuchtigkeit und der Verunreinigung des Kochsalzes zu setzen ist.

Weldon's Verfahren gestattet somit einen geringeren Verbrauch von Salzsäure, beziehungsweise eine bessere Ausnützung der als Nebenproduct der Sulfatbereitung fallenden Säure, allein das erste Ziel Weldon's war doch die Ersparniß an Braunstein und in dieser Beziehung gibt er folgendes an.

Die Kosten, welche gegenwärtig die für eine Tonne Bleichkalk nöthige Menge von natürlichem Braunstein in England verursachen, betragen 5 Pfund Sterling 12 Shilling und sinken bei Anwendung des Regenerationsverfahrens auf 1 Pfd. 10 Shilling bis 2 Pfd. Sterling. Der thatsächliche Verlust an Mangansuperoxyd, welcher beim Regenerationsverfahren beobachtet wird, beträgt bei sehr sorgfältiger Arbeit höchstens 3 Procent. Im Durchschnitte jedoch gegenwärtig 7 Proc., d. h.: wenn

100 Tonnen Bleichkalk dargestellt werden, sind sieben davon durch das mit neuem nativem Braunstein erzeugte Chlor dargestellt. Die Menge von Kohle, welche verbraucht wird, beziffert sich auf 12 Centner per Tonne Bleichkalk und die Menge von Kalk ebenfalls auf 12 Centner und von Kalkstein auf 4 Centner.

Der mit Chlor durch Weldon's Calciummanganit erhaltene Chlorkalk ist angeblich reiner und hochgradiger als bei Anwendung von nativem Braunstein, da das Chlor selbst reiner und frei von Kohlensäure ist. Das neue Verfahren wird in England bereits für die jährliche Erzeugung von 50.000 Tonnen Chlorkalk verwendet und soll bald für weitere 25.000 Tonnen in Betrieb treten."

Zu Deacon's allgemein bekannter Methode der Chlorgasbereitung[200] sei auf nachfolgende statistische Daten und Angaben verwiesen:

„Deacon's Verfahren ist in acht oder neun englischen und zwei deutschen Fabriken in Anwendung und liefert, nach des Erfinders Angabe, etwas mehr als 1 Tonne 35procentigen Chlorkalk für je $1^1/_2$ Tonnen des im Sulfatofen zersetzten Salzes, unter Anwendung von 1 Tonne Kohlenklein. Ein kleiner Theil der angewendeten Säure geht aus bisher nicht bekannten Ursachen verloren. Allein der allgemeinen Einführung des Verfahrens in der Industrie stellten sich, nach derselben Angabe, bisher blos technische Schwierigkeiten, welche in der Construction der Apparate liegen, entgegen. Der Erfinder hat in jüngster Zeit die wichtige Wahrnehmung gemacht, daß der Zusatz von Salzen, wie Natriumsulfat und Kaliumsulfat zum Kupfervitriol, die Verflüchtigung des Kupferchlorides innerhalb der einzuhaltenden Temperaturgrenzen hindert und den Vorgang der Zersetzung der Salzsäure erleichtert. Diese Modification wurde im Laufe des September 1873 in der chemischen Fabrik des Erfinders zu Widneß (Lancashire) in größerem Maßstabe eingeführt."

Der specielle Theil des Berichtes ist nach Ländern geordnet und bringt Angaben über jene Fabrikationszweige der chemischen Großindustrie und jene Firmen, welche auf der Ausstellung vertreten waren. Wir finden da die hervorragendsten Etablissements eingehend besprochen und statistische Daten mitgetheilt, die mit vieler Mühe und Fleiß zusammengestellt sind. Wer über einzelne Fabrikationszweige nähere statistische Aufschlüsse sucht, dem sei dieser Theil des Berichtes anempfohlen. Wir heben nur die Notiz über die interessante Verwerthung eines Abfallproductes der Eisenverhüttung hervor.

„Die Fabrik chemischer Producte von Carl Rademacher und Comp. in Prag zeichnete sich namentlich durch die Ausstellung von

[200] Dingler's polytechn. Journal, 1870 Bd. CXCVIII S. 540.

phosphorsauren Salzen aus, die aus solchen Phosphaten dargestellt waren, welche bei dem Entphosphoren der Eisenerze nach Jul. Jacoby's Verfahren in Kladno entstehen.

Dieses Verfahren[201] besteht darin, daß die Erze mit einer Säure des Schwefels, und zwar am besten und billigsten mit schwefliger Säure behandelt werden, wodurch die vorhandenen unlöslichen basischen Phosphate in saure löslich Phosphate übergeführt werden und in Lösung gehen. Aus der erhaltenen Lösung wird durch bloßes Erhitzen ein Theil der vorhandenen Thonerde und Eisenphosphate abgeschieden, oder es wird die Lösung mit Kalk versetzt und der hierbei entstandene Niederschlag der Landwirthschaft oder der chemischen Industrie zugeführt.

Die Zusammensetzung des durch Erhitzung ausgeschiedenen Niederschlages, wie ihn Rademacher's Fabrik auf Alaun verarbeitet, ist nicht constant und die folgenden Analysen geben einen Anhaltspunkt zur Beurtheilung derselben.

100 Theile dieses Niederschlages enthielten, bei mehreren Versuchen:

Phosphorsäure . . .	20,74	22,72	24,20	22,12
Thonerde	22,72	25,03	25,34	27,15
Eisenoxyd	1,56	1,78	2,96	2,82
Unlösliches	7,07	4,59	3,74	4,20
Wasser	38,06	36,19	35,79	33,16
Schwefelsäure . . .	9,51	9,11	8,89	10,08

Seit Beginn der Verarbeitung der Kladnoer Phosphate am Anfang des Jahres 1873 wurden bis September desselben Jahres etwa 1800 Centner Kalialaun aus denselben dargestellt und die hierbei gewonnene Lösung von Phosphorsäure, welche circa 25 procentig war, auf Kalksuperphosphat mit 21 bis 23 Procent Phosphorsäuregehalt verarbeitet. Der Alaun wird größtentheils als krystallisirter Alaun in den Handel gebracht und nur ein kleiner Theil davon als gebrannter Alaun zum Klären von Flüssigkeiten verkauft.

Dieselbe Firma beschäftigt sich auch mit der Darstellung von schwefelsaurer Thonerde aus Kryolith. Diese Industrie wurde von derselben im Jahre 1863 in Oesterreich eingeführt, und obwohl es anfangs schwer war dem Producte Bahn zu brechen, hat es jetzt, wenigstens in den Papierfabriken, allgemeineren Eingang gefunden. Rademacher erzeugt jährlich circa 15.000 Centner schwefelsaure Thonerde aus Kryolith, mit einem constanten Gehalte von 14,75 Proc. wasserfreier Thonerde und frei von Eisen und freier Schwefelsäure."

---

[201] Vergl. Dingler's polytechn. Journal, 1871 Bd. CCI S. 245.

Zum Schluß noch das interessante historische Factum, daß schon im Jahr 1838 in einem chemischen Etablissement bei Feldkirch Rohsoda erzeugt wurde. Der Bericht theilt nämlich mit:

„Die chemische Fabrik von J. E. Ebenhoch in Levis bei Feldkirch (Vorarlberg) wurde im Jahre 1824 von Xaver Fidel Ebenhoch gegründet und erzeugte ursprünglich in einem kleinen Bleikammer-System Schwefelsäure, dann Salz- und Salpetersäure, Glaubersalz, Zinnsalz und Kupfergrün. Im Jahre 1836 wurde die ganze Fabrik, namentlich auch das Bleikammer-System vergrößert, und im Jahre 1838 ein Sodaofen und Chlorkalk-Kammern aufgestellt. Bis zum Beginn der fünfziger Jahre waren Chlorkalk, Sulfat und Rohsoda (für Seifensieder) die Hauptproducte. Zur Darstellung der letzteren bediente man sich des Kochsalzes von Hall in Tirol, welches in Levis auf 7 2/3 fl. südd. Währung pro Centner zu stehen kam, was mit ein Grund war, daß die Fabrikation bald wieder aufgegeben wurde. Später wurde die Darstellung des Alaunes aus Thon, sowie die Destillation des Holzes, nebst Gewinnung holzessigsaurer Salze eingeführt, welche neben Schwefelsäure-Erzeugung, dann Bereitung von Pariser- und Mineralblau 2c. auch heute noch betrieben werden." St.

XCIII.

Verbessertes Luftbad zum Erhitzen zugeschmolzener Röhren; von J. Habermann.

Aus Liebig's Annalen der Chemie, Bd. 172 S. 9.

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Die in den Laboratorien zum Erhitzen zugeschmolzener Röhren benützten, meist nach der Angabe von Carius construirten kastenförmigen Luftbäder leiden an den Uebelständen, daß die Temperatur nicht in allen Theilen des Kastens gleichmäßig ist und sich überhaupt schwer constant erhalten läßt. Auch consumiren sie, soll die Temperatur hoch gegeben werden, was sogar mit den gewöhnlichen Brennvorrichtungen nicht immer gut möglich ist, sehr beträchtliche Mengen von Gas.

Eine Abänderung, die ich in der Einrichtung dieses so viel gebrauchten Apparats angebracht habe, macht denselben um vieles verläßlicher und ökonomischer, und die günstigen Erfahrungen, welche ich

mit meinem modificirten Apparate gemacht habe, veranlassen mich, ihn zu beschreiben und für eine allgemeinere Einführung zu empfehlen.

Ich gebe dem oberen Theile des Kastens die Einrichtung eines Glaser'schen Verbrennungsofens, d. h. ich verkleide sein aus eisernen Stäben bestehendes Gerippe mit thönernen Versatzstücken, und in den unteren mit Blechwänden versehenen Theil bringe ich, so wie dies Stas bei seinem cylindrischen Luftbad thut[202], drei bis vier Diaphragmen von engmaschigem Eisendrahtsieb an, so daß diese gewissermaßen den Boden des Kastens bilden. Dadurch bekommt derselbe die aus der Zeichnung in Figur 25 und 26 ersichtliche Gestalt. (Die Größenverhältnisse sind dieselben wie bei dem Apparat von Carius.)

Die Hülsen für die Glasröhren sind von mäßig starkem Kupferblech und werden an dem oberen Ende durch angelöthete Ringe in den für sie bestimmten Oeffnungen der aus starkem Eisenblech bestehenden Stirnwand des Ofens gehalten. Durch entsprechende, etwas tiefere Oeffnungen in der von demselben Blech gefertigten Rückwand ragen sie etwas aus dem Ofen heraus, liegen demzufolge schief in ihm, und sind am unteren Ende nicht vernietet, sondern nur mit einem federnden Drahtsiebpfropf geschlossen, welcher die zu erhitzende Glasröhre am Herausgleiten hindert.

Zum Erhitzen bediene ich mich eines Brenners mit drei Flammen, die 3 bis 3½ Zoll (75 bis 90 Millimeter) von einander entfernt sind. Sie haben einen gemeinschaftlichen Hahn und die Schieber für den Luftzutritt sind mit einer beweglichen Stange verbunden, um sie alle gleichzeitig reguliren zu können.

Das Thermometer steckt in einem der hinteren Thondeckel.

Der ganze Apparat, der auf einem an einer Wand angebrachten eisernen Träger, oder — wie in der Zeichnung — auf einem passenden eisernen Gestelle ruht, wird noch von einem geräumigen hölzernen Schutzkasten mit Schaufenstern umgeben, aus welchem durch eine seitliche Oeffnung der Hahn des Brenners, sowie das freie Ende der Stange für die Luftregulirung herausragt, während die obere Seite des Kastens noch einen Ausschnitt für das Thermometer erhält.

Man bringt die Temperatur in diesem Luftbad leicht auf 300° C. und darüber. Doch ist die Temperatur der Röhre nicht genau die des Luftbades. Ich fand sie im Durchschnitt um 5 bis 8° niedriger.

Wien, Laboratorium des Prof. Hlasiwetz.

---

[202] Untersuchungen über die Gesetze der chemischen Proportionen von Stas, übersetzt von L. Aronstein, S. 210. (Leipzig 1867.)

XCIV.

Ueber das Dextrin; von L. Bondonneau.

Nach dem Bulletin de la Société chimique de Paris, t. XXI. p. 50 und 149, Januar und Februar 1874.

In einer Arbeit über das Dextrin nimmt Mulder die Existenz von drei Isomeren desselben an, deren jede einem verschiedenen Fabrikationsverfahren entspricht: der Röstung des Stärkemehls, der Einwirkung der Diastase und der Einwirkung verdünnter Säuren. Diese drei Dextrine besitzen zwei gemeinschaftliche Eigenschaften: 1) alkalische Kupferlösungen zu reduciren, 2) durch ätzende Alkalien eine braune Farbe anzunehmen. Ich bemerke hierzu gleich, daß diese Eigenschaften auch von der Glykose getheilt werden.

Indem Mulder die Reducirbarkeit der Kupfersalze als einen allgemeinen Charakter der Dextrine aufstellt, gibt er nicht an, ob dieses Verhalten einer bestimmten Reaction entspricht, und ob demgemäß und für ein und dieselbe Quantität Dextrin die absorbirte Sauerstoffmenge constant ist. Wenn der holländische Chemiker diese Reaction genauer studirt hätte, so würde er sofort erkannt haben, daß die von ihm erhaltenen Producte stets durch Glykose verunreinigt waren, und daß die Reduction der Kupfersalze der letzteren Substanz und nicht dem Dextrin zuzuschreiben ist, denn dieses wirkt im reinen Zustande gar nicht reducirend; alkalische Kupferlösung ist daher überhaupt kein Reagens auf Dextrin.

Wenn man in der Industrie den Verlauf der Zuckerbildung mittels Kupferlösung verfolgt, so findet man, daß die Menge der reducirenden Materie regelmäßig bis zu einem ziemlich festen Punkte steigt, und daß das Product alsdann 85 Proc. Glykose und 15 Proc. Dextrin enthält. Wenn man aber einen solchen Sirup neuerdings der Einwirkung der Säuren in der Wärme (bei 100°) unterwirft, so zeigt sich, daß die Quantität des reducirten Kupfersalzes proportional der angewendeten Zeit und Säure zunimmt. Bei diesen neuen Verhältnissen gelangt man an eine Grenze, welche nicht überschritten werden kann und der gänzlichen Umwandlung des Stärkemehls in Glykose entspricht. Es ist klar, daß in einem so angestellten Versuche, wenn, wie ich voraussetze, die Glykose allein das Kupfersalz reducirt, es möglich ist, in jedem Momente der Operation die relativen Quantitäten von Glykose und Dextrin zu bestimmen.

Um die gestellte Aufgabe zu lösen, suchte ich mir reines Dextrin durch Fällen mit Weingeist zu verschaffen; nach fünf solchen Behandlungen lieferte der (trocken angenommene) Sirup 90,20 Proc. Dextrin und 9,80 Proc. Glykose.

Wenn man ein solches Präparat für reines Dextrin ansieht, so müßte dies allerdings die von Mulder angegebenen Eigenschaften besitzen. Aber wenn man, anstatt gewöhnlicher Kupfer-Natronlösung, welche in starkem Weingeist unlösliche Salze enthält, zur Reduction anzuwenden, dieser Flüssigkeit Kupferchlorid und Aetznatron in etwas größeren Mengen zufügt, als zu der weiter unten erwähnten Zerstörung (der Glykose) erforderlich ist, so bleibt ein Körper übrig, welcher nicht mehr auf das Kupferoxyd wirkt; und wenn nach dem Erkalten, Ansäuren mit Salzsäure und Fällen mit Weingeist, die Substanz die Kupferlösung noch reducirt, so muß man annehmen, daß das Dextrin in der That reducirend auf das Kupferoxyd wirkt, aber successiv. Der oxydirbare Theil des Sirups wird mithin nicht auf einmal zerstört; der andere Theil ist vollständig unwirksam, und, um Spuren von Niederschlag zu erhalten, muß man die Flüssigkeit über eine Viertelstunde lang kochen lassen.

Das praktischste Verfahren zur Darstellung des von Glykose ganz freien Dextrins besteht darin, letzteres durch Kupferoxyd zu zerstören, indem man dazu eine Substanz anwendet, welche möglichst wenig Glykose enthält.

Darstellung des reinen Dextrins. Dazu bediente ich mich eines künstlichen, durch Röstung erhaltenen Präparates, worin sich noch 2,4 Proc. Glykose befanden. Es wurde in so viel Wasser gelöst, daß die Lösung 2 bis 3° Baumé zeigte. Sie war sehr trübe in Folge einer kleinen Menge suspendirter Stärke und ließ sich nicht eher klar filtriren, bis ich sie vorher mit einer Portion feingepulvertem Beinschwarz versetzt hatte, wodurch sie auch zugleich entfärbt wurde. Zur Zerstörung der Glykose setzte ich Kupferchlorid, dann bis zur Wiederauflösung des Niederschlages Aetznatron hinzu, erhitzte zum Kochen und unterhielt dasselbe eine halbe Stunde lang. Nach dem Erkalten wurde klar abgegossen (sollte sich das entstandene Kupferoxydul nicht gut absetzen, so fügt man ein wenig Beinschwarzpulver hinzu und filtrirt), die blaue Flüssigkeit möglichst weit eingeengt (wobei sie kein Kupferoxydul mehr fallen lassen darf), nach dem Erkalten vorsichtig (um Erwärmung zu vermeiden) mit Salzsäure angesäuert und mit Weingeist gefällt.

Das Einhalten einer niedrigen Temperatur beim Sättigen ist erforderlich zur Vermeidung der Bildung von Glykose, und das Ansäuren deshalb, damit durch den Weingeist nicht auch Kupferoxyd niedergeschlagen

werde. Sind diese beiden Bedingungen erfüllt, so besteht der Niederschlag nur aus Dextrin. Das Widerauflösen und Fällen mit Weingeist wurde mehrmal wiederholt, bis das Dextrin beim Verbrennen keine Asche mehr hinterließ, die Lösung nöthigenfalls auch noch mit Beinschwarz entfärbt, verdunstet und der Rückstand bei höchstens 70° getrocknet.

Ein so hergestelltes Dextrin ist weiß, in kaltem Wasser vollkommen löslich, wird durch Jod dunkelroth gefärbt, und enthält höchstens 0,2 Proc. Glykose, die sich aber erst während des Trocknens gebildet haben, denn vorher findet sich darin keine Spur davon.

Die nachfolgende Tabelle enthält die chemischen Reactionen dieses Dextrins im Vergleiche zu dem dazu verwendeten Rohmaterial sowie zu dem mittels verdünnter Säuren bei 100° erzeugten und zu dem daraus auf gleiche Weise wie oben rein dargestellten Dextrin. Man ersieht aus dieser Tabelle, daß die Dextrine sich nur je nach ihrem Glykose-Gehalte von einander unterscheiden, und daß die gereinigten sich ganz gleich verhalten. Die Reaction des Baritwassers verdient eine besondere Erwähnung, denn der Niederschlag von Dextrinbarit entsteht nicht, wenn das Dextrin viel Glykose enthält, und eine Lösung dieser Zuckerart löst denselben sofort wieder auf.

	Jodtinctur.	Kupferlösung.	Aetznatron.	Ammoniakalisches Natrium-Silber-Nitrat.	Concentrirte Goldsolution.	Baritwasser.	Ammoniakalisches Bleiacetat.
Reines Dextrin vor dem Trocknen	Mit sämmtl. Präparaten tiefrothe Färbung, welche bei 40° verschwand u. in d. Kälte wieder eintrat.	Kein Niederschl.	Keine Färbung	Kein Niederschl.	Keine Reaction	Reichlicher Niederschl.	Reichlicher Niederschlag
Reines Dextrin nach d. Trocknen		0,2 Proc. Glykose	Gelbliche Färbung	Schwacher Niederschl.	Schwacher Niederschl.	desgl.	
Rohes durch Rösten erhalt. Dextrin		2,4 Proc. Glykose	Braune Färbung	Reichlicher Niederschl.	Niederschl.	desgl.	
Dextrin erhalten durch Behandlg. mit Säuren bei 100° und Fällen mit Weingeist		9,8 Proc. Glykose	Schwarze Färbung	desgl.	Niederschl.	Schwacher Niederschl.	
Daraus gewonnenes reines Dextr.		Kein Niederschl.	Keine Färbung	Kein Niederschl.	Keine Reaction	Reichlicher Niederschl.	

Man kann mithin den Schluß ziehen, daß das durch Säuren und das durch Rösten entstandene Dextrin gemäß ihren chemischen Reactionen

ein und dieselbe Substanz sind, und daß die von Mulder erhaltenen Präparate als Gemenge von Dextrin und Glykose in wechselnden Quantitäten betrachtet werden müssen.

Im Verlauf der Untersuchung ergab sich dann, daß alle im Handel vorkommenden Stärkemehle von Schwefelsäure, Milchsäure oder Buttersäure sauer sind, und daß die Säure entweder vom Fabrikanten zugesetzt wird, um seine Waare zu bleichen oder daß sie Gährungsproduct ist.

Ich vermuthete, daß die Gegenwart dieser kleinen Menge Säure nicht nur im Stande sei, die Umwandlung der Stärke in Dextrin zu bewirken, wie Payen nachgewiesen hat, sondern auch die Quantität der etwa entstehenden Glykose zu vermehren. Ich brachte daher 10 Grm. eines sorgfältig entsäuerten Stärkemehles in eine zum Trocknen organischer Substanzen dienende Röhre und ließ während der Dauer des Versuches einen durch Schwefelsäure getrockneten Luftstrom darüber streichen jedoch mit der Vorsicht, daß derselbe vor der Berührung mit dem Stärkemehle erst durch mehrere mit Bimsstein gefüllte Röhren zu gehen hatte, um das Mitreißen von Säuren bis dahin zu verhüten. Die das Stärkemehl enthaltende Röhre lag in einem Paraffinbade, dessen Temperatur je nach Bedürfniß regulirt wurde.

Das Paraffinbad wurde erhitzt zwischen

50	und	60^0	. . .	4 Stunden lang,
80	„	110^0	. . .	6 „ „
140	„	145^0	. . .	4 „ „
145	„	200^0	. . .	0,2 „ „
	auf	200^0	. . .	1,4 „ „

Wie ich vermuthe, war nach den ersten 14 Stunden das Stärkemehl nur wasserfrei geworden, und erst von da an begann die isomerische Umwandlung.

Das erhaltene Product war gelb, vollständig löslich in kaltem Wasser und nahm durch Jod eine violette Farbe an. Zur Bestimmung der Glykose darin wendete ich auf 1 Grm. zuvor in kaltem Wasser gelöste Substanz ½ Kub. Centim. normale Kupferlösung an. Da die Flüssigkeit nach der Reduction noch blau war, so konnte höchstens 0,25 Proc. Glykose zugegen sein. Mit Natronlauge gekocht, trat schwachgelbe Färbung ein.

Da Stärkemehl, welches man bei 140^0 mit Wasser behandelt hatte, Glykose gab, so war es wahrscheinlich, daß die bloße Gegenwart einer feuchten Atmosphäre von jener hohen Temperatur die Menge der Glykose vermehren würde. Angestellte Versuche bestätigten diese Annahme.

Ich erhitzte nämlich, wie in der vorigen Versuchsreihe, das Stärkemehl im trockenen Luftstrome bis auf 200° und ließ hierauf feuchte Luft darüber streichen, während die Temperatur 200° blieb. Das diesmal erhaltene Dextrin war wiederum gelb, löslich in kaltem Wasser und wurde durch Jod roth-violett, enthielt aber 1 Proc. Glykose, mithin viermal mehr als oben, und mit Natronlauge entstand auch eine dunklere gelbe Färbung.

Noch blieb festzustellen, ob die Gegenwart einer sehr kleinen Menge Säure auf der Bildung der Glykose von Einfluß sei. Ich experimentirte daher in zwei Versuchsreihen bei denselben Temperaturen wie früher, und zwar in der ersten mit vollkommen trockener Luft, in der zweiten bis zu 200° mit trockener und von da bis zum Schlusse mit feuchter Luft. Das ganz trocken behandelte Stärkemehl enthielt 0,00035 Aequivalent Säure. Die Resultate waren:

Erste Reihe: Trockne Luft.	Zweite Reihe: Feuchte Luft.
Dunkelgelbes Dextrin.	Dunkelgelbes Dextrin.
Röthung durch Jod.	Röthung durch Jod.
1,70 Proc. Glykose.	2,30 Proc. Glykose.

Bräuung durch Natronlauge.

Ferner verdient hervorgehoben zu werden, daß — wie auch schon Mulder gefunden hat — eine sehr geringe Quantität Säure die Bildung des Dextrins sehr begünstigt, denn in derselben Zeit und in denselben Temperaturen liefert neutrales Stärkemehl ein Product, welches noch eine Spur löslichen Stärkemehles enthielt, während man in einem mit saurem Stärkemehl erhaltenen nichts mehr davon findet. Es ergaben sich also folgende Schlüsse:

1) Das Dextrin verwandelt sich bei hoher Temperatur in einem indifferenten, mit Feuchtigkeit gesättigten Gase in Glykose.

2) Die Quantität der entstandenen Glykose ist um so größer, je saurer das angewendete Stärkemehl; auch erfolgt in diesem Falle die isomerische Umwandlung rascher. W.

XCV.

Ueber die Soffionen Toscana's; von Dr. C. M. Kurtz.

Die europäische Borsäure wird wie bekannt fast ausschließlich auf einem Terrain von geringer Ausdehnung des ehemaligen Großherzogthums Toscana in den Provinzen Pisa und Grosseto gewonnen. Dieses

Gebiet, in welchem die borsäureführenden Dämpfe — fumarolen, soffioni — auftreten, ist ein Theil der sogenannten Montagna della Maremma, des Hügel- und Berglandes, welches den Rand der Maremmen bildet und dessen höchste Erhebung der über 1700 Meter hohe Trachytkegel „Gran Sasso della Maremma" im sogenannten Mont-Amiata-Gebirge[203] repräsentirt. Die Formation im Bereich der Lagoni ist vorherrschend tertiär, arm an Petrefacten; fast im Mittelpunkt der räthselhaften vulkanischen Thätigkeit erheben sich nur einige bedeutendere Liaskuppen, die weithin sichtbaren nackten Cornate und der bewaldete Poggio di Montieri, berühmt als Fundorte schöner massiger Aragonite. Vielfach sind die tertiären Schichten von einem wahrscheinlich jugendlichen serpentinartigen Gestein durchbrochen, welches hier Gabbro verde genannt wird, und welches wegen seiner eigenthümlichen Kupfererzeinschlüsse auch sonst schon von sich sprechen machte. In solcher Umgebung, die großen Theils das Prädikat „wild" verdient, treten im Flußbereich der Cecina und Cornia, zweier im Sommer trockenen, dagegen im Frühjahr durch ihre Ueberschwemmungen berüchtigten Flüsse, die Soffioni zu Tag; nur die Soffioni von Travale liegen im Thale des Sajo — eines Baches, welcher durch die Feccia und Merse in den Ombrone geht.

Die Soffioni sind eine Eigenthümlichkeit der Maremmen, welche in Europa nichts wirklich Aehnliches haben. Am meisten gleichen ihnen noch die Geiser auf Island und Neu-Seeland. An einigen Punkten Mittel- und Unter-Italiens treten schwache Andeutungen ähnlicher Vorgänge auf, z. B. die Salse zu Sassuolo bei Modena, die Schlammvulkane zu San Sisto di Montalto in Calabria Citra und zu Macaluba bei Girgenti; auch den Solfataren und den Gas-Exhalationen zu Pietramala und Acquabuja möchte vielleicht eine ähnliche unterirdische Thätigkeit zu Grunde liegen; doch fehlt diesen allen der charakteristische Borsäure-Gehalt. Nur noch auf der Insel Vulcano, auf ausgesprochen vulkanischem Boden, tritt Borsäure mit Ammonsalzen in einiger Menge auf.

Was die Eigenthumsverhältnisse der Soffioni in der Maremme betrifft, so sind dieselben, wie bekannt, größtentheils im Besitz der ehemals französischen Familie Larderel, jetzt Conti de Larderel. Es sind dies die Etablissements zu

1) Larderello, früher Lagoni di Monte-Cerboli;
2) Castelnuovo, genannt Castelnuovo di Val di Cecina, obgleich es am Pavone liegt;

---

203 Von dort stammen ursprünglich die schwimmenden Ziegel und die verschiedenen unter dem Namen Terra di Siena bekannten Farben; auch finden sich dort mehrere Zinnobererz-Gruben.

3) Serrazzano, früher Lagoni zolforei oder Bulicami di Leccia;
4) Lustignano, früher Lagoni rossi wegen des dort gegrabenen Eisenockers genannt;
5) Sasso nebst den kleinen Lagoni von Acquaviva;
6) Monterotondo, früher Lagoni delle Pianacce;
7) Il Lago, aus den Fabriken San Federigo, San Eduardo und la Collachia bestehend.

Im Besitz des Franzosen Durval ist die große Fabrik Lago am Lago zolforeo di Vecchienna. Unweit derselben liegt die dem Pariser Fabrikanten Clouet gehörige Fabrik Fonte Mortina. Die Lagoni di Travale, auch Lagoni delle Galleraje genannt, gehören der Società anonima Borica Travalese, deren Sitz in Florenz ist. Außerdem existiren noch viele einzelne verzettelte Soffioni und Lagoni, deren Benützungsrecht theilweise die Larderel'sche Familie sich reservirt hat. Dieselben sind aber alle sehr arm an Borsäure und deshalb unbenützt. An einigen solchen Punkten, wie le Gordenne, Carboli, le Sassicaje u. a. haben wiederholt Versuche zur Gewinnung von Borsäure stattgefunden, aber bis jetzt immer ohne nennenswerthen Erfolg. Das Erdreich in der Umgebung solcher borsäurelosen Fumarolen, (wenn unbedeutender und kalt gewöhnlich Putizze genannt) ist gewöhnlich stark mit Schwefel durchsetzt, der an manchen Punkten in früheren Zeiten ausgebeutet wurde. Die Art der Schwefelausbringung war dabei den Umständen gemäß eine möglichst urwüchsige. Die an eben diesen Orten im Sommer auftretenden weißen federigen Krystallkrusten kam mancher schon in Versuchung für Borsäure zu halten; dieselben bestehen aber aus Sulfaten der Thonerde, des Eisenoxyduls und Ammons in wechselnden Mengen. — Der oben erwähnte Lago zolforeo war viele Jahre ein Streitobject zwischen Larderel und Durval, welch' letzterer schließlich den Prozeß gewann. Jetzt dürfen die Larderel nur noch zur Speisung des Lagone der Collachia Wasser aus dem See entnehmen. Nach Beendigung dieses Prozesses begann sofort ein anderer, welcher eben so lang zu dauern verspricht wie der erste; Larderel will nämlich die von Durval geltend gemachten Entschädigungsansprüche nicht anerkennen.

Die Fabrikanten haben angenehme Arbeiterverhältnisse und billige Arbeitskräfte. Die Arbeit bei den Soffionen erfordert einige Intelligenz und Muth und ist trotz des sehr bemerkbaren Schwefelwasserstoffes nicht gesundheitsschädlich.

Die Geschichte der Entstehung der Borsäureindustrie Toscana's ist bekannt. Von neueren Schriften ist darüber namentlich zu erwähnen: Meneghini: Sulla produzione dell Acido Borico dei Conti de

Larderel; dann Becchi in den Att. dei Georgofili N. S. T. X. und der Excurs über die toscanische Borsäure im Manuale di Chimica di P. Tassinari.

Der Hauptfortschritt in der Borsäureproduction liegt in der allgemeinen Einführung der Bohrlöcher (fori), welche die sogenannten Lagoni coperti immer mehr verdrängen. Diese künstlichen Soffionen machen den Betrieb von der Gestaltung des Terrains weniger abhängig, während die Benützung natürlicher Soffioni oft bedeutende Bauten und Erdarbeiten benöthigen, welche auf einem so wenig stabilen Terrain vielen Fährlichkeiten ausgesetzt sind. Gegenwärtig ist der Bohrer auf allen Etablissements so zu sagen unausgesetzt in Thätigkeit. Gebohrt wird mit Menschenkraft, die ersten 10 Meter gewöhnlich mittels des Haspels (argano), später, wenn das Gewicht des Gestänges hinreichend groß ist, mittels des Schwengels; das Tretrad hat sich nicht eingebürgert. Das Gestänge (le aste) ist aus Eisen und es wird mit der ganzen Masse gestoßen. Fabian'sche und Kind'sche Bohrer und Bohrverbesserungen sind hier noch nicht bekannt, vielleicht sind sie in dem heißen Boden auch nicht anwendbar. Seilbohrer, selbst in Form von Drahtseilen, habe ich nicht in Anwendung gesehen. Bei der Formation des Untergrundes und dieser Bohrmethode wird natürlich viel Blech zum Verrohren gebraucht; oft sind bis zur Vollendung eines Bohrloches 4 bis 5 Durchmesser nöthig. Der erste Röhrendurchmesser ist gewöhnlich 27 Centimeter. Das Bohren in dem Soffionenterrain ist übrigens nicht so harmlos wie in einem andern (kalten) Boden, denn die Hitze unter Tag steigt rasch mit zunehmender Tiefe; es kann deshalb nicht wie anderswo zuerst mit Schaufel und Hacke ein Schacht abgetrieben werden, da wegen der Temperatur und des Schwefelwasserstoffes über 5 Meter Teufe kein Arbeiter mehr hinunterzubringen ist; später wird das Bohrgestänge sehr warm, so daß es kaum mehr direct angefaßt werden kann; erreicht man nun eine selbst unbedeutende Dampfschicht, so hat der Arbeiter am Gestänge keinen beneidenswerthen Posten. Dazu wächst, sowie etwas Dampf im Bohrloch aufzusteigen beginnt, die Gefahr des Nachstürzens von Erde und Gestein sehr stark, die üblichen Bohr- und Bohrerverlegenheiten, Klemmungen u. s. w. sind deshalb nicht gerade selten. Die Tiefe der Bohrlöcher ist sehr verschieden, oft wird 15 bis 20 Meter unter Tag schon ein mächtiger Strahl erbohrt; doch die meisten und ergiebigsten Bohrlöcher sind 50 bis 100 Meter tief. Das tiefste Bohrloch ist meines Wissens der Foro Pietro auf den Lagoni di Travale mit 168 Meter Teufe. Dieses Bohrloch passirte drei mächtige Dampfschichten, deren unterste 145° C. Temperatur hat, liefert aber Borsäure nur in Spuren.

Die durchsetzten Schichten bieten nichts auffallendes; es sind eben eocäne Mergel, Kalk- und Kieselbänke, Sande und Thone. Die Einwirkungen des Dampfes, der Kohlensäure, des Schwefelwasserstoffes u. s. w. machen sich natürlich bemerklich; denn das Gestein ist vielfach mit Gyps, Mondmilch, Schwefel und Schwefelkies durchdrungen und enthält viele Höhlungen, wie ja das Erdreich unter den Tritten hohl klingt. Das Hängende einer Dampfschicht ist immer eine dünne Lage Gyps. Beim Bohren und Graben auf den Lagoni, namentlich denen von Castelnuovo und Sasso, stößt man häufig auf oft centnerschwere Geoden von Borsäure-Mineralien besonders Larderellit (borsaures Ammon) oder Gemenge desselben mit den Doppelsulfaten des Ammons mit Magnesia, Eisenoxydul, Thonerde, Glaubersalz, mehr oder minder gut krystallisirt (Popp's Cerbolite, Bechi's Boussingaultite rc.). Schöne Exemplare sieht man davon in dem von Bergrath Th. Haupt zu Massa marittima gegründeten Cabinet (museo). Angenehmes Terrain für seine Bohrungen hat Durval am Lago, Sande und Thone, während an anderen Orten, z. B. Travale, Fonte Mortina harte kieselige Massen vorherrschen. Auffallend und nicht erklärt ist es, daß, wo diese kieseligen Massen vorherrschen, auch noch die Soffioni besonders arm an Borsäure sind. Der Serpentin tritt an einzelnen Localitäten in unmittelbarer Nähe der Soffionen z. B. bei Serrazzano und Travale zu Tag, aber vor Bohrort wurde noch nie weder Serpentin noch sonst ein charakteristischeres geognostisches Gestein gefunden. Nester von Braunkohle sind keine Seltenheit im Bereich der Soffioni, und gerade aus ihnen mag wohl der Gehalt der Soffioni an Kohlenwasserstoffen stammen.

Die Bohrlöcher, welche kein Wasser und nur trockenen Dampf führen, der alsdann gewöhnlich arm an Borsäure ist, läßt man entweder in künstlich hergestellten Lagonen gurgeln oder benützt sie nach Lage und Bedürfniß zum Heizen der Pfannen. Es kann dann das dabei resultirende Condensationswasser zum Speisen von Lagonen dienen. Soll ein erbohrter Soffione, welcher neben Dampf auch Wasser fördert, unter die Pfannen geleitet werden, so läßt man die Trennung des Dampfes und des gewöhnlich zerstäubten Wassers in einem allseitig geschlossenen Raum vor sich gehen, der unten durch ein Knierohr das Wasser, oben den Dampf entläßt. Die Bohrloch-Wässer sind gewöhnlich reich an Borsäure, so daß sie häufig nicht zuerst in einen Lagone sondern direct auf die Pfannen zum Verdampfen kommen, u. a. in Durval's Fabrik. Ich glaube, daß mit der Zeit der ganze Betrieb so weit möglich auf Bohrlöcher basirt werden dürfte, weil ihre Benützung in jeder Beziehung viel glätter von statten geht als die der natürlichen Soffionen. Auch

darum schon dürfte der Erdbohrer auf den Lagonen eine immer bedeutendere Rolle spielen, weil er außer Wärme und Wasser auch die Möglichkeit der Erhöhung der Production schafft, wenn es auch wohl nie möglich sein wird, der Nachfrage nach Borsäure zu genügen.

Trotzdessen, daß die Soffionen mit Ueberdruck aus der Erde strömen, hat man sie noch zu keiner mechanischen Arbeitsleistung verwendet, was seinen Grund darin hat, daß die Dämpfe in einem solchen Fall sich nach kurzem einen andern Austrittsort öffnen würden. Nur Bini benützt auf den Lagoni di Travale Soffionendampf zum Wasserheben, was auf Serrazzano nachgeahmt wurde; auf den anderen Etablissements dienen zu diesem Zweck Pferdegöpel mit Schöpfrädern (danaïdes, bindoli), und Durval hat zu gleichem Zweck eine Dampfmaschine aufgestellt.

Wie schon erwähnt, führen viele Soffionen Wasser mit zu Tage. Dieses Wasser pflegt verhältnißmäßig reich an Borsäure zu sein, reicher als Lagonenwasser, in welchem trockenere Soffionen gurgeln. Man sieht es deshalb, und weil während des Sommers auf den Lagoni meist Wassermangel herrscht, gern, wenn die Bohrlöcher Wasser fördern. Doch steht der Gehalt an Borsäure und anderen fixen Bestandtheile nicht im Verhältniß zur Quantität des Bohrlochwassers. Solche, die wenig Wasser fördern, sind oft am reichsten an Borsäure, andere mit viel Wasser sehr arm daran; kurz die Menge des Wassers und der Borsäure scheinen in keiner Relation zu einander zu stehen. Auch bleibt der Gehalt der Bohrloch-Wässer und -Dämpfe an Substanzen nie für längere Zeit constant.

So gab mir Wasser einiger Bohrlöcher, die nicht große Mengen zu Tag fördern, folgende Zahlen pro Liter nach dem Abdampfen:

	Gesammtrückstand bei 50° C.	H_3BO_3 $(BO_3, 3\,HO)$	$(NH_4)_2SO_4$ (NH_4O, SO_3)	
1)	2,880 Grm.	1,526 Grm.	0,078 Grm.	Ein Bohrlochwasser von Lago Durval's
2)	6,600 „	5,005 „	0,284 „	„ „ „ S. Federigo
3)	7,250 „	4,930 „	0,885 „	„ „ „ S. Eduardo
4)	0,936 „	0,230 „	0,020 „	„ „ „ Travale (Foro Carlo).

Wie man sieht, differiren dieselben bedeutend unter einander. Wenige Schritte von dem letztgenannten Foro Carlo entfernt, liegt ein Foro Filippo, dessen kochend ausgeworfenes Wasser auch nur 0,04 Procent Borsäure hält, der aber mindestens 600.000 Liter Wasser in haushohem Strahl in 24 Stunden auswirft. — Frisch erbohrte Soffioni pflegen in den ersten Tagen ihrer Thätigkeit oft auffallend reich an Borsäure zu sein, so daß ihr Wasser schon in den Leitungsröhren krystallisirt, wie z. B. zu S. Federigo und Castelnuovo. Doch ist ein solcher Reichthum nicht nachhaltig und nach einigen Tagen nimmt das Wasser einen ge-

ringeren aber constanteren Gehalt an. Die wechselnden Mengen der übrigen fixen Bestandtheile der Soffionen- und Lagonenwässer sind aus den Untersuchungen Schmidt's, Popp's, u. A. bekannt. Die gasförmigen Exhalationen bestehen nach den Analysen von Fouqué und Gorceix, Deville und Leblanc, Becchi u. A. vorwiegend aus Kohlensäure dunklen Ursprungs, geringen Mengen Stickstoff und noch geringeren Mengen von Schwefelwasserstoff. Die Exhalationen reagiren natürlich sauer. In geringster Menge (wenigstens zu Travale nach den von L. Meyer und mir gemachten Analysen) tritt Ammoniak auf. Es würde dort nach meinen Bestimmungen der Schwefelwasserstoff mindestens 12mal hinreichen, um mit dem Ammon Schwefelammonium zu bilden. Nach den Untersuchungen Meyer's auf den Lagoni di Travale ist nämlich das Ammoniak wahrscheinlichst als Schwefelammonium in den Dämpfen enthalten, da die dortigen Dämpfe, wenn man sie durch Schwefelsäure streichen läßt, dieselbe neutralisiren, wodurch die Erklärung Becchi's[204] von der Entstehung des Ammoniaks wohl unhaltbar geworden ist. Auch mit der in derselben Abhandlung von Becchi aufgestellten Behauptung, daß nicht allein Borsäure sondern auch Bittersalz, Glaubersalz und Eisenvitriol — namentlich bei Gegenwart von Ammonsulfat — mit Wasserdämpfen flüchtig sei, dürfte dieser zu viel bewiesen haben, da eben diese Dämpfe kein Ammonsulfat enthalten. Wenn man solche Stoffe im Condensationswasser findet, so liegt es näher an die mechanische Kraft der Soffionen zu denken, welche durch die Bohrlöcher fegen und das Wasser gewöhnlich in feinster Zerstäubung zu Tag fördern. Nicht alle Soffionen enthalten Ammoniak; die unteren Soffionen von Travale z. B. führen nur Spuren davon, während die hundert Schritte oberhalb dieser gelegenen Soffionen dessen soviel fördern, daß sie auf Düngsalz ausgebeutet werden. Aber auch nicht alle Soffionen enthalten Borsäure. Schon die oberen Lagonen von Travale enthalten sehr wenig davon, die einzelnen zwischen 0,001 und 0,02 Procent. Namentlich die vereinzelten Soffionen, die fern von einem der Eruptionscentren zu Tage treten, sind gewöhnlich frei von Borsäure. So gaben mir zwei Lagonenwässer in der Nähe des Bagno del Morbo zwischen Castelnuovo und Larderello pro Liter abgedampft

	Rückstand	$(NH_4)_2SO_4$	H_3BO_3
1)	6,015 Grm.	1,250 Grm.	—
2)	6,938 „	1,337 „	—

[204] Becchi: I soffioni boraciferi di Travale.

Ein Putizze-Wasser von **unterhalb** des Fleckens Sasso gab mir pro Liter 1,668 Grm. Abdampfungsrückstand ohne eine Spur von Ammoniak oder Borsäure. Alle diese Wässer reagirten von freier Schwefelsäure stark sauer.

Unter solchen Umständen ist die Borstickstoff- und Schwefelbor-Theorie nicht wohl haltbar; die heutigen toscanischen Autoritäten **Meneghini, Tassinari, Becchi** u. A. führen auch ausdrücklich an, daß es nicht gerade nöthig sei, daß die Quelle des Dampfes und der Borsäure identisch sein müsse. Es könnten sehr wohl früher in der Tiefe durch vulkanische Thätigkeit — ähnlich wie auf der Insel Vulcano — Schichten von Borsäure- und Ammonsalzen abgesetzt worden sein — eine Thätigkeit, die vielleicht heute als solche noch fortdauert, vielleicht aber jetzt nur noch Dampf und Schwefelwasserstoff producirt, welche nunmehr die Borsäure und das Ammoniak zu Tag führen. Welche chemische Reactionen dabei in der Tiefe statthaben, werden wir wohl nie ergründen. Ist letztere Annahme richtig, so hat die toscanische Borsäureproduction einmal ein Ende.

Um die Borsäure der Soffionen so weit als möglich zu gewinnen, läßt man die Dämpfe in sogenannten Lagonen gurgeln, deren Beschreibung in **Schwarzenberg's**[205] Technologie mit viel Geschick gegeben ist. Da verschiedene Bücher in ihren Angaben über den schließlichen Maximalgehalt der Lagonen an Borsäure nicht übereinstimmen, so suchte ich mir selbst ein Urtheil zu verschaffen und analysirte einige Wässer aus Lagoni di conserva. Ich fand in denselben pro Liter abgedampft:

	Gesammtrückstand,	wovon H_3BO_3	und $(H_4N)_2SO_4$
Castelnuovo	8,565 Grm.	4,154 Grm.	1,695 Grm.
Larderello	6,720 „	4,032 „	0,760 „
Logoni di Monterotondo:			
a) der höchst gelegene Lagone	2,005 „	1,100 „	0,253 „
b) der tiefst „ „	22,575 „	19,300 „	0,587 „

Das sind Zahlen, die bedeutende Differenzen betreffs des Reichthums an Borsäure unter den verschiedenen Etablissements vermuthen lassen. Castelnuovo producirt auch trotzdem, daß es mehr als die doppelte Zahl Lagonen (beiläufig 35) wie Monterotondo (ca. 16) und mehr Abdampfpfannen hat, nicht so viel wie dieses (etwa 111.000 gegen 115.000 Kilogr.); außerdem ist das Product von Monterotondo sehr rein, das von Castelnuovo aber glänzt durch das Gegentheil.

---

205 Der Kasselaner und ehemalige M. P. Dr. **Schwarzenberg** ist ein in Italien sehr bekannter und beliebter Techniker und zwar unter dem Namen Signore Filippo oder Il Professore κατ' ἐξοχήν.

Die Ursache der Erscheinung, daß das Lagonenwässer in ein und demselben Lagone sich nach einiger Zeit nicht mehr weiter anreichert, pflegt man gewöhnlich in der Temperatur des Wassers, welche dasselbe in dem Lagone annimmt, zu suchen. Man glaubt und bis zu einem gewissen Grad jedenfalls nicht mit Unrecht, daß, wenn das Wasser sich seinem Siedepunkt nähere, d. h. die Temperatur von etwa 70° C. überschritten habe, mit dem uncondensirten Dampf auch die Borsäure uncondensirt durchgehe, daß das Wasser so zu sagen zu wenig Berührungspunkte mit dem Borsäuredampf habe, um die Borsäure desselben zu absorbiren. Man erzählt sogar, daß, wenn ein Lagone überlaufe, das überlaufende Wasser reicher an Borsäure sei als das im Lagone zurückbleibende, ja daß dieses fast borsäurefrei sei, wie wenn es eben erst in den Lagone gekommen wäre; man erklärt dies damit, daß die oberste Schichte des Lagonenwassers der darüber stehenden, mit Borsäuredampf geschwängerte Dampf- und Luftschicht eine große Absorptionsfläche biete und sich daher stärker mit Borsäure sättige. Persönlich hatte ich jedoch keine Gelegenheit darüber Erfahrungen zu sammeln und glaube es auch nicht. Die Beobachtung, daß je niederer die Temperatur, desto mehr Borsäure absorbirt wird, daß ca. 65° C. die günstigste Temperatur ist sowohl für die Absorption der Borsäure als die der Ammonsalze, soweit sie sich aus Schwefelammonium bilden, konnte ich zu Travale allerdings wiederholt machen. Dabei ist aber zu bedenken, daß eine zu niedere Temperatur zuviel Wasserdampf condensirt, welcher seinerseits die Borsäurelösung verdünnt. Führt man sich aber zu Gemüthe, daß die Abkühlung eines Lagonenwassers auf dem kurzen Weg von einem Lagone zum anderen unmöglich besonders wirkungsvoll sein kann, so kommt man zur Ueberzeugung, daß außer der Temperatur noch ein Agens vorhanden sein muß, welches die Absorption der Borsäure bedingt resp. ausschließt. So führten auch Versuche auf den Lagonen von Travale, eine größere Absorption von Borsäure dadurch zu erzielen, daß man den Soffione durch ein größeres, wagrecht im Lagone liegendes Rohr, in welches viele kleine Löcher gebohrt waren, ausströmen oder daß man den Soffionendampf durch einen Coaksthurm passiren ließ, zu keinem nennenswerthen Resultat.

Um die Borsäure der Lagonenwässer zu gewinnen, muß dasselbe abgedampft und auf den Sättigungspunkt (8 Proc.) gebracht werden, damit sie beim Erkalten herauskrystallisire. Dies geschieht in langen Pfannen aus gewalztem Bleiblech (le caldaje), welche in langer Front (nach dem † Chemiker Adriano Larderel genannt: le caldaje Adriane) und mehrere Glieder tief (gruppirt zu Fornelli) durch darunter circu-

lirenden Soffionendampf geheizt werden. Die Pfannen sind eingedeckt. Der Dampf tritt gewöhnlich an einem der beiden Enden der Pfanne, seltener in der Mitte derselben, durch einen gemauerten Canal oder ein Rohr ein und am entgegengesetzten Ende wieder aus. Die Pfannensysteme haben eine schwache Neigung von 2 bis 3°; sie sind 80 bis 120 Meter lang, bei Larderel 1,64 M., bei Durval 3 M. breit und 0,05 M. tief. Der Rand ist 0,15 M. hoch aufgebogen. Von 60 zu 60 Centim. sind auf der ganzen Länge der Pfannen querüber Erhöhungen von etwa 5 Centim. Höhe angebracht, welche entweder über die ganze Breite der Pfanne laufen oder abwechselnd links und rechts den gegenüberliegenden Rand nicht berühren, so daß eine kleine Lücke bis zur Wand bleibt. Diese Erhöhungen werden durch unter dem Bleiblech durchgeschobene Stäbe aus Kastanienholz (castanea vesca), in der Clouet'schen Fabrik durch aufgelöthete Bleiblechstreifen, hervorgebracht. In den ersteren macht das Wasser den geraden Weg und läuft über die Erhöhungen herab; bei der anderen Art ist das Wasser genöthigt, eine Serpentine zu beschreiben, also einen größeren Weg zu machen. Die Larderel'schen Bleipfannen ruhen direct auf Latten aus Kastanienholz, diese auf Querschwellen. Unter diesen Traversen und den Unterlagslatten circulirt der Dampf und das condensirte Wasser läuft am Boden in einem kleinen Canal ab.

Die Durval'schen Bleipfannen (4 Millim. dick) ruhen auf Eisenblechtafeln (Nr. 18), diese auf eisernen Querstäben (3 Centim. breit und 9 Millim. hoch), welche rechts und links in das Mauerwerk eingelassen sind und ihrerseits durch kleine Pfeiler aus quadratischen Backsteinen gestützt werden. Ob Holz oder Eisen und Backsteine das richtige Material ist, darüber ist man an Ort und Stelle nicht einig, da der Dampf ein wie das andere Material nach einiger Zeit angreift. Die Pfannen sind in den Erdboden eingelassen, nachdem dieser zuvor gehörig mittels Cement wasserdicht gemacht oder auch gepflastert wurde. Am unteren Ende der Pfannen befindet sich ein kleines Sammelbassin, in welchem sich die concentrirte Lösung (l'acqua cotta, gelbgefärbt) sammelt und worin dieselbe auf circa 15° B. gebracht wird, um sodann in die Krystallisationsgebäude geleitet oder gepumpt zu werden. Auf den Larderel'schen Werken sind Aräometer nicht gebräuchlich; wohl sieht man sie aber auf den anderen Werken in den Händen der Arbeiter. Die Bleiplatten werden mit Zinn gelöthet, nur auf den Lagonen von Travale wird mit Blei vermittels des Debassin'schen Löthrohres gelöthet, was natürlich viel dauerhafter und billiger ist. Auf dem langen Weg, bei der großen Oberfläche, der geringen Höhe des Wassers auf der Pfanne,

bei einer Temperatur von 60 bis 90° C. concentrirt sich die so sehr verdünnte Borsäurelösung, welche das Lagonenwasser darstellt, sehr rasch. Auf einem Pfannensystem von etwa 100 Meter Länge verdampfen ca. 100.000 Liter in 24 Stunden. Auf seinem Weg setzt das Wasser den größten Theil seines nicht unbedeutenden Gehaltes an Gyps ab, welcher sich stellenweise sehr fest an das Blei anlegt und, da er ein schlechter Wärmeleiter ist, von Zeit zu Zeit abgeklopft werden muß, welche Operation für die Conservirung des Bleibleches gerade nicht von Vortheil ist. Aus einer Lauge, die viel Magnesia enthält, kann auf den Pfannen schon ein Theil der Hauptverunreinigung der rohen Borsäure — die $MgSO_4 + (NH_4)_2SO_4 + 6aq$, ein ziemlich schwer lösliches Salz — ausfallen. Diese Absätze aus dem Lagonenwasser, der Hauptmasse nach Gyps, werden in allerjüngster Zeit theilweise zu landwirthschaftlichen Zwecken abgeführt; früher wurden sie leider nie benützt ebenso wie heutigen Tags noch (außer auf den Lagonen von Travale) der Ammoniakgehalt der Mutterlaugen nicht verwerthet wird.

Die krystallisationsreife Lauge wird in Bottiche (1 Meter hoch und 0,75 M. breit), die innen nicht mit Blei bekleidet sind, vertheilt, worin sie 3—5 Tage verweilt. Hierauf stößt man den Zapfen im Boden des Bottiches durch, läßt die Mutterlauge ablaufen, nimmt mit hölzernen Schaufeln die Borsäure aus den Bottichen, bringt sie in Körbe, läßt sie 24 Stunden abtropfen (an manchen Orten z. B. in Travale wird die Mutterlauge abgepreßt) und bringt sie schließlich in die Trockenhäuser, deren Boden auch mit Soffionendampf erwärmt ist. Nach 24 Stunden ist die Borsäure lufttrocken und zum Versandt nach den Magazinen geeignet.

Die Mutterlauge[206] wird wieder auf die Pfannen zurückgegeben oder, wenn sie sehr viel fremde Salze enthält, in das Klärbassin oder in die Lagonen gegossen. An Orten wie Sasso und Castelnuovo, wo in den Bottichen statt Borsäure hie und da die schönsten Krystallisationen von dem oben erwähnten Doppelsulfat auftreten, macht man häufig kurzen Prozeß und läßt die Mutterlauge in den Pavone oder sonst wohin laufen. Ein schwacher Punkt der heutigen Borsäure-Industrie sind namentlich diese Mutterlaugensalze, welche entweder vollständig in die rohe Borsäure wandern oder weggeworfen werden, statt daß man eine reinere Borsäure und nebenher allenfalls ein Düngsalz zu erzielen sucht.

[206] Diese Mutterlaugen werden in dortiger Gegend als Mittel gegen die sehr häufige Krätze bei Menschen und Thieren mit ausgezeichnetem Erfolg allgemein angewendet. Der Geruch dieser Mutterlaugen erinnert an die Laugen in Alaunfabriken, welche mit Alaunschiefer oder Erde arbeiten.

Daß dies möglich ist, haben Versuche zu Travale gelehrt. Allein es liegt den Producenten wenig daran, reinere Borsäure zu liefern, da die Nachfrage ohnedies viel größer ist als das Angebot.

Schließlich einiges über die verschiedenen Etablissements. Die Larderel'schen Fabriken oder wie der officielle Titel lautet: „Gli Stabilimenti dell' Acido Borico in Toscana di proprietà dei Conti de Larderel“ sind in der oben erwähnten (im Besitz von Larderel befindlichen) Monographie Meneghini's eingehend, aber etwas schöngefärbt beschrieben. Ebendaselbst finden sich Angaben über die Höhe der Production Larderel's, die auch für heute noch im Allgemeinen giltig sind. Die Production Durval's basirt nur auf dem Lago zolforeo und auf vielen Bohrlöchern an demselben. Der Lago zolforeo enthielt ursprünglich im Maximum nur 0,05 Procent Borsäure in seinem Wasser, weshalb Larderel es wohl einst nicht für der Mühe werth gehalten hatte, sich seinen Besitz zu sichern. Der See hatte verschiedene kleine Bäche als Zuflüsse und eine Temperatur von circa 30° C. Sein Wasser roch stark nach Schwefelwasserstoff und diente nur zur Speisung der in der Nähe befindlichen Larderel'schen Lagonen, die unter dem Namen „Lago“ zusammengefaßt werden. Durval nahm die Idee Gazzeri's, daß durch Bohrungen künstliche Soffionen zu erzielen sein müßten, mit Glück auf, nachdem auch er anfangs mit schlechtem Erfolg die Borsäure des Lago unter Anwendung von Holzfeuerung zu gewinnen gesucht hatte. Zuerst leitete er die Zuflüsse des Sees ab, resp. brachte die Speisung des Sees in seine Gewalt, wodurch das Niveau des Sees bedeutend tiefer gelegt wurde und er inmitten von Larderel'schen Grund und Boden das nöthige Terrain zum Bauen und Bohren gewann. Er hatte darauf das Glück, verschiedene mächtige Soffionen zu erbohren, die ihm zur Heizung dienen konnten, theilweise auch borsäurereiches Wasser auswarfen. Das Wasser des Sees enthielt zwar ziemlich viel Eisen gelöst, welches ihm aber durch Kalkmilch auszufällen gelang. Seine Production hob sich nun rasch (im Jahr 1857 schon 100000 Kilogr. jährlich). In den letzten Jahren führte er eine weitere bedeutende Arbeit durch. Er trennte den kleineren Theil des Sees, in welchem die Mündungen der Soffionen sich befinden, durch einen Damm von dem größeren Theil, der nun als Reservoir dient. Dies hatte eine bedeutende Anreicherung an Borsäure für den ersteren Theil, den sogenannten catino oder cratere zur Folge. Derselbe enthält nun 0,2 bis 0,3 Proc. kryst. Borsäure je nach der Jahreszeit; die Temperatur ist 67° C., die Tiefe ca. 25 Meter. Sein Wasser ergab mir im April 1873 pro Liter 3,650 Grm. Gesammtrückstand, wovon 1,916 Grm. kryst. Borsäure; Ende Sommer 1872 hatte

sein Wasser 2,790 Grm. pro Liter enthalten. Der eigentliche See hat nur 26° C.; sein Wasser ergab mir im April 1873 pro Liter 2,655 Grm. Rückstand, wovon 0,783 Grm. kryst. Borsäure und 0,078 Grm. Ammonsulfat. Ein Bohrlochwasser vom Lago ergab mir Juni 1873 pro Liter einen Gesammtrückstand von 2,880 Grm., wovon 1,526 kryst. Borsäure und 0,078 Ammonsulfat. Das Wasser des Lago enthält viel Eisen, welches aber in dem Wasser des cratere nur in Spuren zu finden ist, also in demselben ausgefällt zu werden scheint. Durval hat jetzt eine tägliche Production von circa 1200 Kilogrm.; sein Product ist sehr rein (95—98 Procent).

Durval's Borsäure geht contractlich an die Firma MacBean nach Livorno, wie die Larderel's ebendahin an die Firma Lloyd.

Unweit des Lago zolforeo liegt die Fabrik Clouet's, Fonte Mortina, welche nur mit künstlichen Soffionen arbeitet. Sie ist die eleganteste aller Borsäurefabriken, steht aber leider gegenwärtig still, da im Winter 1872/3 ihre Bohrlöcher fast plötzlich aufhörten, Wasser und Dampf zu fördern. Da gleichzeitig Durval am Lago mehrere sehr mächtige Soffionen erbohrte, so könnte man fast vermuthen, daß Durval seinem Landsmann Clouet den Dampf so zu sagen abgebohrt habe. Die Soffionenwässer Clouet's hatten trotz der unmittelbaren Nähe der Soffionen von S. Federigo nur einen Gehalt von 0,03 bis 0,04 Proc. kryst. Borsäure. Seine Production betrug täglich 100 bis 150 Kilogrm.

Weit ab von den anderen Lagoni hart an der senesischen Provincialgrenze liegen die Lagoni di Travale, unweit des Bagno delle Galleraje, an der Straße von Massa marittima nach Poggibonsi. Ihre Ausbeutung begann im Jahr 1860.

An ihnen soll der berühmte senesische Professor Mascagni seine Studien gemacht haben, was nicht unwahrscheinlich ist, da der Stammsitz der Familie in dem nahe gelegenen Casteletto liegt und deren Besitzthum an diese Lagonen grenzt. Vielleicht waren dieselben zu Mascagni's Zeiten reicher an Borsäure als gegenwärtig; denn zur Zeit haben ihre Wässer nur einen Gehalt von höchstens 0,4 Proc. kryst. Borsäure und 0,15 Proc. Ammonsulfat. Es sind hier mehrere sehr starke und heiße Soffionen erbohrt, deren Wasser und Dampf aber auch nicht viel reicher ist als derjenige der dortigen natürlichen Soffionen. Hier fand 1871 L. Meyer[207], daß der Dampf der Soffionen, wenn man denselben durch eine Säure passiren läßt, diese neutralisire, also in dem Dampf

[207] Vergl. die Berichte von Rath in dem Journal der deutschen geognostischen Gesellschaft.



wahrscheinlich als Einfach-Schwefelammonium enthalten sei — eine Beobachtung, die meines Wissens neu ist. Die oberen Soffionen von Travale werden auf Ammonsulfat, d. h. auf Düngsalz ausgebeutet. Dasselbe enthält 40—55 Proc. Ammonsulfat neben 6—14 Proc. Borsäure. Eine Analyse Meyer's möge die ungefähre Zusammensetzung des Productes zeigen. Er fand:

$MgSO_4 + (NH_4)_2SO_4 + 6\,aq$	54,0
$(NH_4)_2SO_4$	22,4
Kryst. Borsäure	13,6
Lösliche fremde Salze	5,0
Sand	2,7
Hygroskopisches Wasser	2,3
	100,0

Die unteren am Sajo liegenden Soffionen Travale's enthalten nur Spuren von Ammoniak (0,010—0,020 Grm. pro Liter Ammonsulfat), in ihrer Mutterlauge tritt die schwefelsaure Magnesia in Hintergrund; statt ihrer treten bedeutendere Mengen Glaubersalz auf. Diese unteren Soffionen werden auf Borsäure benützt. Der Gehalt des Dampfes der hier abgetriebenen Bohrlöcher betrug ursprünglich nur 0,02 Procent kryst. Borsäure, ist aber in letzter Zeit auf circa 0,04 Procent gestiegen. Unweit derselben steht ein massives rundes Gebäude, das in seinem Innern verschiedene eiserne Retorten und darüber mehrere Kammern birgt. Hier suchte Bechi die rohe Borsäure durch Sublimation zu reinigen. Er zerstörte zuerst das Ammonsulfat durch Rösten und sublimirte sodann aus obigen Retorten die Borsäure bei Rothgluth. In den Kammern wurden Tücher ausgespannt, an denen sich die Borsäure wieder absetzen konnte. Der Versuch gelang vollkommen. Es wurden einige Centner chemisch reine Borsäure dargestellt, aber die Kosten kamen so hoch und die Sublimation erforderte soviel Zeit, daß von dieser Borsäure-Raffinationsmethode wieder abgesehen werden mußte. Der Versuch die Borsäure der Soffionenwässer mittels Kalkhydrat auszufällen gelang ebenfalls nicht, da der borsaure Kalk sich als zu löslich erwies. Dagegen hat Dr. Schwarzenberg hier eine entschiedene Verbesserung eingeführt; er ließ nämlich die erste Hälfte der Abdampfung des Wassers nicht auf den Bleipfannen vor sich gehen sondern in großen Bassins, die durch eiserne Röhren, in denen der Dampf circulirt, geheizt werden.

Sämmtliche Lagonen sind leicht zugänglich und es wäre zu wünschen, daß sie von Deutschen ebenso viel besucht würden, wie von Engländern und Franzosen.

Stuttgart im Februar 1874.

XCVI.

Das sogenannte Ammoniakverfahren der Sodafabrikation; von Dr. K. List.[208]

Mit Abbildungen auf Tab. VII.

Es liegt in der Eigenthümlichkeit der chemischen Industrie begründet, daß auf ihrem Gebiete manche der wichtigsten Erfindungen sehr lange Zeit gebraucht haben, um sich aus einem im Laboratorium gelungenen Versuche zu einem lebensfähigen Fabrikationszweige zu entwickeln. Das schlagendste Beispiel hierfür liefert wohl die Geschichte der Schwefelsäure. Schon im Jahre 1736 ist in England das in Frankreich von Lefevre und Lemerie angegebene Princip der heutigen Fabrikationsmethode ausgeführt worden, aber erst das Jahr 1810 darf man als den Zeitpunkt ansetzen, von welchem die allgemeine Einführung der englischen Fabrikationsmethode der Schwefelsäure datirt; denn erst nachdem in diesem Jahre Holker in Rouen das System der continuirlichen Verbrennung in Anwendung gebracht hatte, hat sie sich von dort aus über alle Länder verbreitet.

Eine so langsame, sich über mehr als 70 Jahre hinschleppende Entwickelung würde nun freilich in unserem rasch lebenden Zeitalter, wo die Industrie jeder Errungenschaft der Wissenschaft geradezu auflauert, wohl nicht möglich sein. Und doch erleben wir heute, daß eine Erfindung, die schon vor 35 Jahren patentirt worden ist, erst jetzt in der chemischen Großindustrie mehrfach eingeführt wird und bestimmt zu sein scheint, einen ihrer wichtigsten Zweige umzugestalten, wenn nicht auf ihrem ganzen Gebiete eine durchgreifende Umwälzung zu verursachen. Auf das sogenannte Ammoniakverfahren der Sodafabrikation — d. h. die Methode, kohlensaures Natron mittels der Zersetzung von Kochsalz durch zweifach kohlensaures Ammoniak darzustellen — ist 1838 von Hemming und Dyar in England ein Patent genommen; 1854 ist es zweimal patentirt, in Frankreich an Türck, und an Th. Schlösing in Paris für Großbritannien und Frankreich. Letzterer richtete 1855 in Gemeinschaft mit E. Rolland eine Fabrik zu Puteaux bei Paris ein, welche aber 1858 schon wieder einging, weil die Salzsteuer keine hinreichend vortheilhafte Production zuließ. Vor weiteren Versuchen im Großen mögen auch wohl die Resultate abgeschreckt haben, welche Heeren 1858

208 Vom Hrn. Verfasser gefälligst eingesendeter Separatabdruck aus der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1874 Bd. 18 S. 93.

bei der Untersuchung der Reactionen erhielt, welche dem Verfahren zu Grunde liegen. Der Theorie nach müßte ein einfacher Umtausch zwischen je einem Molecül Chlornatrium und einem Molecül zweifach kohlensaurem Ammoniak stattfinden, indem sich Salmiak und zweifach kohlensaures Natron (Bicarbonat) bilden, welches letztere sich dann seiner Schwerlöslichkeit wegen aus der Flüssigkeit ausscheidet; Heeren fand aber bei seinen Versuchen, daß weniger als die Hälfte des Kochsalzes zersetzt wurde, wenn er nicht einen Ueberschuß von Ammoniak anwendete, dessen Wiederverwerthung zu schwierig sei, um nicht leicht beträchtliche Verluste zu verursachen, und seine Rentabilitätsberechnungen ergaben, daß die Darstellung von einfach kohlensaurem Natron nach dem Ammoniakverfahren keinen Gewinn abwerfen könne, während freilich sich die Rechnung für das Bicarbonat günstiger herausstellte. Dessenungeachtet war auf der Pariser Ausstellung 1867 von Ernst Solvay in Couillet nach dem Ammoniakverfahren erzeugte Soda ausgestellt und, während in der Zwischenzeit über weitere Erfolge dieser Methoden Schweigen herrschte, hat man jetzt auf der Wiener Ausstellung gehört, daß sie in mehreren Fabriken seit längerer Zeit schon in regelmäßigem Betriebe ist; daß sie in Couillet täglich 250 bis 500 Ctr. Soda, im Jahre 80,000 Ctr. liefert; in Aachen bei M. Honigmann und auch in Kasan schon seit mehreren Jahren ausgeführt wird. Wenn wir ferner erfahren, daß sie auch schon in England, z. B. in Liverpool und Preston, festen Fuß gefaßt hat, so müssen wir es für vollkommen berechtigt halten, daß die internationale Jury in Wien sowohl Schlösing und Rolland wie Ernst Solvay mit der nur Wenigen zuerkannten höchsten Auszeichnung (Ehrendiplom) geehrt hat. Um aber ihr Verdienst recht zu würdigen und zu begreifen, weshalb von gewichtigen Stimmen der Sodafabrikation eine Umwälzung[209] durch das Ammoniakverfahren prophezeit ist, müssen wir erörtern, welche Vorzüge sie vor der bis jetzt allgemein angewendeten Methode von Leblanc besitzt.

Man hat der letzteren vielfach nachgerühmt, daß sie noch heute in derselben Weise ausgeführt werde, wie Leblanc sie hinstellte, ohne daß man wesentliche Verbesserungen habe auffinden können. Immerhin ist es doch aber eine sehr zweifelhafte Ehre, als unverbesserlich zu gelten, und die zahlreichen Versuche, ein anderes Verfahren zu finden, bezeugen, daß man Mängel an dem allgemein üblichen erkannt hat. Die Bemühungen zielten hierbei vorzüglich darauf hin, die Verwandlung des

---

[209] A. W. Hofmann im amtlichen deutschen Ausstellungs-Kataloge, S. 98 und R. Wagner in Dingler's polytechn. Journal, 1873 Bd. CCIX S. 282.

Chlornatriums in kohlensaures Salz auf directerem Wege zu erreichen, als es bei dem Leblanc'schen Verfahren geschieht. Dieses erfordert ja zuerst die Bereitung von Schwefelsäure aus Schwefel oder Kiesen, dann folgt eine ganz in sich abgeschlossene Fabrikation, die Zersetzung des Kochsalzes durch die Schwefelsäure in Sulfat und Salzsäure, woran sich wieder als besonderer Fabrikationszweig die Umwandlung des Sulfates in rohe Soda und endlich die Auslaugung der letzteren und das Eindampfen der Lauge resp. das Krystallisirenlassen der Soda anreihen. Keines der hierbei entstehenden Nebenproducte kehrt wieder in den Bereich dieser Fabrikation zurück, und die Massen von Abfallstoffen häuften sich in's Unendliche an. Erst seit Einführung der Regeneration des Schwefels hat man begonnen, in der Sodafabrikation einen Kreislauf einzuführen, wie er das Kennzeichen einer wahrhaft rationellen Fabrikationsmethode ist, und wie in dessen möglichst vollkommener Durchführung neben einer directen Umwandlung des Chlornatriums in kohlensaures Salz gerade der Vorzug des Ammoniakverfahrens besteht.

Eine concentrirte Lösung von Chlornatrium, meistens erhalten durch Auslaugen von Steinsalz, wird mit Ammoniakgas und Kohlensäure gesättigt, wobei sich unter Bildung von Salmiak kohlensaures Natron als doppeltkohlensaures Salz (Bicarbonat) ausscheidet, wie solches am einfachsten die folgende Gleichung ausdrückt: $NaCl + NH_4O, 2CO_2 = NH_4Cl + NaO, 2CO_2$ oder $NaCl + NH_4HCO_3 = NH_4Cl + NaHCO_3$. Das Bicarbonat wird abfiltrirt, die Flüssigkeit eingedampft und mit Kalk oder Magnesia versetzt, um das zu neuen Mengen von kohlensaurem Ammoniak nöthige Ammoniakgas zu liefern; aus dem Bicarbonat wird durch Erhitzen die Hälfte der Kohlensäure ausgetrieben und tritt ebenfalls in den Kreislauf wieder ein. Wenn bei der Ammoniakentwickelung Magnesia verwendet wird, so läßt sich das hierbei entstandene Chlormagnesium durch Erhitzen mit Wasserdampf in Salzsäure und Magnesia verwandeln, welche nun ebenfalls bei der Ammoniakentwickelung einen Kreislauf möglich macht. Als Nebenproducte bleiben dann nur die Salzsäure, in welcher der Chlorgehalt des angewendeten Kochsalzes sich wiederfindet, und, falls die Kohlensäure durch Glühen von Kalkstein gewonnen wird, gebrannter Kalk übrig, welche beide leicht eine vortheilhafte Verwendung finden. Auf solche Weise wird also das einmal entwickelte Ammoniakgas benützt, um unbegrenzte Mengen von Kochsalz zu zersetzen, und nur durch die in der Praxis unvermeidlichen Verluste wird eine Recrutirung durch geringe Mengen von Salmiak nothwendig gemacht. Dieses ergibt sich auf klare Weise aus den Angaben, welche M. Honigmann über die zum Betriebe nöthigen Materialien gemacht hat. Er

gibt für die Erzeugung von täglich 100 Ctr. Soda einen Verbrauch von nur 5 Ctr. Salmiak an, während doch, wenn das Ammoniak nur einmal wirkte, zur Production von 100 Ctr. Soda auch 100 Ctr. Salmiak erforderlich wären.

Da von der praktischen Ausführung dieses in mehrfacher Hinsicht so interessanten Processes weiter keine näheren Angaben bekannt geworden sind, so habe ich im folgenden zunächst das Wesentlichste von dem zusammengestellt, was in Solvay's englischen Patenten darüber mitgetheilt ist.

E. Solvay hat sich zweimal ein Patent für sein Verfahren geben lassen. In der Specification vom J. 1863 sind sämmtliche dabei verwendete Apparate beschrieben; 1872 ist nur eine verbesserte Einrichtung des zur Absorption der Kohlensäure dienenden Apparates und der zur Entwässerung resp. Umwandlung des Bicarbonates in Soda dienenden Vorrichtungen patentirt und beschrieben.

Die Umwandlung des Kochsalzes in Bicarbonat geschieht in drei zusammenhängenden Apparaten, von denen der erste zur Bereitung der concentrirten Salzlösung, der zweite zum Sättigen dieser Lösung mit Ammoniak und der dritte zur Zersetzung der ammoniakalischen Flüssigkeit durch Kohlensäure dient.

Die Bereitung der Salzlösung geschieht in einem niedrigen Reservoir aus Eisen, Stein oder Holz, welches durch senkrechte Scheidewände in sechs oder mehr Abtheilungen getheilt ist, von denen jede mit der benachbarten so communicirt, daß das in die erste eingelassene Wasser in Schlangenwindungen bis in die letzte gelangt. Dieses Reservoir wird mit Salz gefüllt und Wasser durch eine Oeffnung eintreten gelassen, welche sich dicht über dem Boden in einer der Ecken befindet, und in welche ein Rohr einmündet, das von dem Boden eines daneben stehenden, mit Wasser gefüllten Kastens kommt. Dieser ist ebenfalls durch eine Scheidewand in zwei Abtheilungen getheilt; in die erste — dem Auslaugebassin zugewendete — fließt aus einem mit Hahn versehenen Rohre beständig Wasser; da nun die Scheidewand nicht höher ist als die Scheidewände im Auslaugebassin, so wird die Flüssigkeit in beiden stets in gleicher Höhe erhalten. Das über die Scheidewand im Wasserkasten überfließende Wasser fließt aus der zweiten Abtheilung durch ein Rohr wieder ab. Auf dem Wege durch die verschiedenen Abtheilungen des Auslaugebassins verwandelt sich das Wasser in eine gesättigte Salzsoole. Da eine solche etwas zu stark ist, so läßt man in die letzte Abtheilung einen constanten Wasserstrahl einfließen, der sie von 25 Grad des Aräometers auf 23 bis 24 Grad bringt. Die letzte Abtheilung ist

geräumiger als die übrigen und enthält eine Filtrirvorrichtung, welche die Unreinigkeiten der Salzsoole zurückhält, wenn sie in den Apparat übergeht, in welchem sie mit Ammoniak gesättigt wird. Dieser ist ein mehr hohes als weites (cylindrisches?) Gefäß aus verzinntem Eisenblech oder aus Blei mit einer Bekleidung von Holz; es steht tiefer als das Auflösungsbassin und communicirt mit dessen letzter Abtheilung mittels eines Rohres, welches von dem Boden des einen zu dem Boden des anderen führt. Hierdurch ist bewirkt, daß die Niveaus der Flüssigkeiten in beiden sich nach dem Gesetze der communicirenden Röhren richten müssen. Das zweite Gefäß hat einen durchlöcherten Boden, unterhalb dessen das Ammoniakgas einströmt, welches nun durch die Löcher in viele einzelne Blasen zertheilt, leicht von der Salzsoole absorbirt wird. Hierbei nimmt die Flüssigkeit bedeutend an Volumen zu, während ihre Dichtigkeit von 23 bis 24 Aräometergraden bis auf 13 bis 16 Grade abnimmt; da nun nach dem Gesetz der communicirenden Gefäße in demselben Verhältniß das Niveau steigt, so bietet dieses Verhalten ein einfaches Mittel, um den Gang so zu reguliren, daß auch aus dem zweiten Apparate nur eine mit Ammoniak hinreichend gesättigte Flüssigkeit austreten kann. Es ist hierbei nur erforderlich, ein seitliches Ausflußrohr in der Höhe anzubringen, bis zu welcher die Flüssigkeit steigt, wenn ihre Dichtigkeit bis zu 16 Grad abgenommen hat. Diese Anwendung der verschiedenen Dichtigkeiten zur Selbstregulirung nimmt Solvay ausdrücklich als seine Erfindung in Anspruch.

Da bei der Absorption des Ammoniakgases eine bedeutende Erwärmung eintritt, so geht die gesättigte Lösung zunächst in ein Kühlgefäß, um durch kaltes Wasser, welches durch ein Schlangenrohr fließt, abgekühlt zu werden, dann aber in den „Absorber“, in welchem die Zersetzung durch Kohlensäuregas stattfindet, welches letztere auf beliebige Weise, durch Brennen von Kalk oder durch Zersetzen kohlensaurer Salze durch Salzsäure erzeugt werden kann.

Dieser Absorber war nach Solvay's erstem Patent ein aus drei übereinander befindlichen Abtheilungen bestehender Kasten aus inwendig verzinntem Eisen. In diesen waren horizontale Platten lose eingelegt, welche mit so viel Löchern durchbohrt waren, daß die Summe ihrer Querschnitte nicht ganz den Querschnitt des Rohres erreicht, durch welches das Kohlensäuregas eintrat. Die drei Abtheilungen waren durch seitliche verticale Rohre so in Verbindung gesetzt, daß die ammoniakalische Soole zuerst in die mittlere Abtheilung eintrat, sich über die horizontalen Platten ergoß und, wenn diese Abtheilung ganz gefüllt war, in die obere stieg und aus dieser schließlich in die untere gelangte. Während sie sich auf

diesem weiten Wege langsam fortbewegte, kam ihr von unten die Kohlensäure mit leichtem Druck entgegen, wurde durch die Löcher in unzählige Blasen zertheilt und unter solchen Umständen leicht absorbirt. Solvay hat sich später von der Unvollkommenheit dieses Apparates überzeugen müssen, und wendet statt seiner gegenwärtig einen Cylinder a von 10 bis 16 Meter Höhe und geringer Weite an, der in Figur 20 und 21 dargestellt ist. In diesem Cylinder liegt eine Anzahl fein durchlöcherter Platten b, b ... „von der Gestalt eines Kugelsegmentes" und ebenfalls eine Anzahl von Platten c, c ... mit einem oder nur wenigen Löchern, welche nur eben dem Gase und der gesättigten Lösung den Durchgang gestatten, ohne daß sich die frisch eintretende Flüssigkeit mit der am Boden befindlichen, nahezu gesättigten vermischen kann. Am Rande der durchlöcherten Platten werden zweckmäßig Zähne z ausgeschnitten, damit die Flüssigkeit und das Gas durch die Lücken passiren können, wenn sich die Löcher zum Theil verstopft haben. Dieser Absorber wird immer mit Flüssigkeit beinahe angefüllt erhalten, während Kohlensäure mittels einer Compressionspumpe unten durch das Rohr d hineingetrieben wird. Hierdurch wird das Gas nicht nur in sehr innige Berührung mit einer sich ihm entgegen bewegenden Flüssigkeitssäule gebracht, sondern verrichtet auch, indem es expandirt, eine bedeutende mechanische Arbeit und nimmt hierbei eine so große Menge von Wärme in Anspruch, daß eine Erhitzung der Flüssigkeit verhindert wird, wie sie sonst durch die Absorption der Kohlensäure durch das Ammoniak hervorgebracht würde und welche nach Solvay's Erfahrung nur schwer auf andere Weise vermieden werden kann. Die Flüssigkeit tritt in ungefähr halber Höhe des Cylinders durch ein Rohr e ein, in welches sie aus einem Troge f einfließt, so daß ihr Niveau immer in gleicher Höhe, etwa 3 Meter unter dem oberen Ende des Cylinders erhalten wird. Der Trog ist geschlossen und steht mit dem oberen Ende des Cylinders durch ein Rohr in Verbindung, welches in beiden gleichen Druck erhält (in der Zeichnung nicht angegeben). Derselbe Trog kann mehrere Absorber speisen. Auf diese Weise wird nur in der oberen Hälfte die Flüssigkeit erneuert; sie sinkt nur sehr langsam nieder und ist, da sie bald mit Kohlensäure gesättigt ist, geeignet, alles Ammoniakgas aufzunehmen, welches das Gas aus dem unteren Theile des Absorbers mit fortreißen könnte. Die Absorber müssen so hoch sein, daß wenigstens die Hälfte der unten eintretenden Kohlensäure absorbirt, und zugleich alles in der Flüssigkeit enthaltene Ammoniak in Bicarbonat übergeführt wird. Eine Höhe von 11 bis 16 Meter, wobei das Gas mit einem Druck von 1½ bis 2 Atmosphären eingetrieben werden muß, gibt die besten Resul-

tate. Zweckmäßig ist, das Gas nicht als continuirlichen Strom eintreten zu lassen, weil die unregelmäßige Bewegung verhindert, daß sich das ausgeschiedene Bicarbonat an irgend einer Stelle absetzt. Dennoch werden sich die kleinen Löcher der Platten von Zeit zu Zeit durch eine harte Kruste verstopfen; alsdann wird der Absorber entleert, mit Wasser gefüllt, Dampf eingeleitet und, wenn die Krusten vollständig gelöst sind, die Lösung herausgelassen und der Absorber mit der Flüssigkeit aus einem anderen Absorber gefüllt und mit dieser weiter gearbeitet.

Die mit Kohlensäure gesättigte Flüssigkeit läßt man am besten portionenweise alle 30 Minuten auslaufen; das darin suspendirte Bicarbonat wird am zweckmäßigsten auf einem Vacuumfilter gesammelt und mit einer sehr geringen Menge kalten Wassers gewaschen. Zugleich kann es hier schon den zum Verkauf erforderlichen Grad von Trockenheit erhalten, indem Luft oder ein anderes Gas von etwa 50° C. hindurch geleitet wird. Auch in einfach kohlensaures Natron kann es in den Vacuumfiltern verwandelt werden dadurch, daß überhitzter Dampf oder die Gase aus den Kalköfen hindurch geleitet werden; doch ist sowohl für das Trocknen als für die Umwandlung in Soda der folgende Apparat vorzuziehen.

In einem verticalen Cylinder g (Fig. 22 und 23) befinden sich in passender Entfernung übereinander eine Anzahl runder Platten h mit Oeffnungen am Umfange und in der Mitte. Eine verticale Welle i geht durch den Deckel und Boden des Cylinders und trägt Arme k, k ... mit Schabmessern l, l ..., welche die auf den Platten liegende Masse abwechselnd nach der Peripherie der einen und nach der Mitte der folgenden Platte fortschieben, so daß sie allmälig von der obersten Platte bis auf den Boden des Cylinders gelangt. Die Platten selbst sind hohl und werden durch Einlassen von Dampf oder heißen Gasen von irgend welcher Abstammung aus dem Rohre m, m erhitzt. Das Bicarbonat wird mittels eines Apparates n oberhalb des Cylinders aufgegeben, welcher dem Rumpfe einer Mahlmühle ähnlich ist und dessen Arme o sich langsam bewegen; er wird immer angefüllt erhalten, damit hier die Kohlensäure nicht entweicht. Die getrocknete Masse kommt am Boden des Cylinders bei p in feingemahlenem Zustande zum Verpacken fertig heraus. Die beim Trocknen ausgetriebenen Gase treten durch ein Rohr r im Deckel heraus.

Wenn man nicht hohle Platten anwenden will, kann auch das heiße Gas direct durch den Cylinder geleitet werden.

Ein anderer für die Bereitung von Soda anwendbarer Trockenapparat besteht aus einem eisernen Kessel s (Fig. 24), der mit einem

Deckel verschlossen ist, durch welchen in einer Stopfbüchse eine verticale Welle v geht. Letztere trägt unten Arme mit Schabemessern w, durch welche das eingefüllte Bicarbonat umgerührt wird, während der Kessel durch ein darunter befindliches Feuer bis auf die erforderliche Temperatur erhitzt wird.

Das in einem dieser beiden Apparate ausgetriebene Gas wird durch eine Luftpumpe in einen Waschapparat gebracht, worin alles darin enthaltene Ammoniak zurückgehalten wird; wenn Soda erzeugt wurde, so wird die ausgetriebene Kohlensäure wieder den Absorbern zugeführt.

Es bleibt nun nur noch die Darstellung der Wiedergewinnung des Ammoniaks aus dem in den Absorbern entstandenen Salmiak übrig. Da das Kochsalz in den Absorbern nach Solvay vollständig zersetzt wird, so ist die von dem Bicarbonat abgelaufene Flüssigkeit im Wesentlichen nur eine Lösung von Salmiak, welche etwas freie Kohlensäure enthält (und soviel doppelt kohlensaures Natron, als unter den Umständen löslich ist. Ls.); sie braucht also zur Ammoniakentwickelung nur durch Kalk zersetzt zu werden. Für diesen Zweck hat Solvay in seinem ersten Patente einen eigenthümlichen Apparat beschrieben, der aus einem langen eisernen Cylinder ähnlich einem Dampfkessel besteht, dessen eines Ende von kochendem Wasser erhitzt wird; in der Mitte wird fein zermahlener Kalk durch eine mechanische Vorrichtung eingestreut und entwickelt aus dem Salmiak Ammoniakgas, welches dann an dem anderen Ende durch das letzteres umgebende kalte Wasser abgekühlt und von einem großen Theil des Wasserdampfes befreit wird, um endlich aus einem Rohre zu entweichen, welches in den Apparat führt, worin es von der Salzsoole absorbirt wird. In dem neuen Patente von 1872 findet sich nur die Angabe, daß Solvay zur Wiedergewinnung des Ammoniaks aus der von dem Bicarbonate getrennten Flüssigkeit sich „der gewöhnlichen bekannten Methoden" bedient, aber an Orten, wo Salzsäure einen hohen Preis hat, hierzu Magnesia oder basisches Chlormagnesium benützt. Die nach der Ammoniakentwickelung zurückbleibende Lösung von Chlormagnesium wird zur Trockne eingedampft und der Rückstand in Wasserdampf erhitzt, bis keine Salzsäure mehr entweicht; letztere wird condensirt oder direct zur Chlorbereitung verwendet. Hierbei bleibt Magnesia zurück, welche von Neuem ausgewaschen wird und dann zur Zersetzung der Salmiaklösung dient u. s. w. Hierbei wird auch das der Zersetzung etwa entgangene Kochsalz wieder nutzbar gemacht.

In solcher Weise hat Solvay bei seinem Verfahren den Vorzug einer directen Umwandlung des Chlornatriums in kohlensaures Natron mit den Vortheilen eines fortwährenden Kreislaufes der angewendeten

Materialien vereinigt und sowohl die Einwirkung der Gase und Flüssigkeiten aufeinander durch Entgegenbewegung und Vermehrung des Druckes benützt, wie auch eine Selbstregulirung des richtigen Niveaus der Flüssigkeiten zu erreichen gewußt.

Dem in Vorhergehendem über das Solvay'sche Verfahren Mitgetheilten können wir nur noch Weniges über die Ausführung des Ammoniakverfahrens in Deutschland hinzufügen. Die Erfolge, welche dasselbe bei uns gehabt hat, hüllen sich in tiefes Geheimniß, und die Schweigsamkeit derer, welche darüber berichten könnten, ist in diesem Falle nur zu berechtigt, da sie in unseren Patentverhältnissen begründet ist. Allgemein bekannt geworden sind nur die Angaben, welche von M. Honigmann in Aachen, der gegenwärtig in Verbindung mit M. Gerstenhöfer die Einführung des Ammoniakverfahrens zu seinem Berufe gemacht hat, über die bei seiner Einrichtung nöthigen Mengen der Rohmaterialien gemacht sind.[210] In einer Annonce der Kölnischen, Straßburger u. a. Zeitungen hat Honigmann angegeben, daß die Anlagekosten einer Fabrik, welche täglich 100 Ctr. calcinirter Soda von 90 Procent liefert, 30.000 Thlr. betragen und daß zu 100 Ctr. Soda 200 Ctr. Steinsalz, 200 Ctr. Kohle, 150 Ctr. Kalkstein, 10 Ctr. Schwefelsäure von 50° Baumé und 5 Ctr. Salmiak erforderlich sind. Hierbei mußte auffallen, daß die Menge des Steinsalzes etwa doppelt so groß angegeben ist, als nöthig wäre, wenn es vollständig in kohlensaures Salz umgewandelt würde, wie solches Solvay angibt, denn der Theorie nach sind ja zur Darstellung von 106 Theilen reinem kohlensauren Natron 117 Theile Chlornatrium erforderlich. Wir werden hierdurch an das erinnert, was wir eingangs über die Untersuchungen von Heeren mitgetheilt haben. Es hätte aus diesem Umstande geschlossen werden können, daß das Verfahren Honigmann's von dem Solvay'schen wesentlich abwiche; Hr. M. Honigmann hat mir aber in einer gütigen Mittheilung über diesen Punkt als Grund angegeben, daß mit dem Natronbicarbonat zugleich doppelt kohlensaures Ammoniak niederfalle. Wenn eine gesättigte Kochsalzlösung mit der äquivalenten Menge kohlensauren Ammoniaks oder auch Ammoniak versetzt und Kohlensäure hindurch geleitet werde, bestehe die sich ausscheidende feste Masse aus

Natriumbicarbonat	. . . .	94 Proc.
Ammoniumbicarbonat	. . .	6 „

---

210 Ueber die Einrichtung selbst haben wir nur erfahren können, daß zur Absorption der Kohlensäure nicht hohe Flüssigkeitssäulen wie in Solvay's Absorbern angewendet werden.

und die Flüssigkeit enthalte ungefähr

Ammoniumbicarbonat . . .	4 Proc.
Chlorammonium	20 „
Chlornatrium	12 „

Es werde um so mehr Ammoniumbicarbonat ausgefällt, je weniger Kochsalz vorhanden ist. Wenn etwas mehr als 1 Aequivalent genommen werde, so sei das Bicarbonat nach dem Trocknen fast frei von Ammoniak. Für praktisch zweckmäßig erklärt er die 1½fache Menge Kochsalz. Die in der erwähnten Annonce angegebenen Zahlen seien jedoch nicht als für die Calculation maßgebend anzusehen, sondern bedeutend zu hoch gegriffen, weil Honigmann „die Garantie der Einhaltung derselben mit den gelieferten Apparaten und sofort nach Inbetriebnahme übernehme". Die Zahlen, welche als den bisherigen Erfahrungen entsprechend angegeben sind, stellen wir in Folgendem (unter III) mit den Angaben der Annonce in der Kölnischen Zeitung und Straßburger Zeitung (I) und den in einer im Kladderadatsch veröffentlichten (II) zusammen. Es werden verlangt für die Production von 100 Ctr. Soda:

	I. bei 90 Proc. Na_2CO_3	II. bei 95 Proc. Na_2CO_3	III. bei 98 Proc. Na_2CO_3
Steinsalz	200	190	175
Steinkohle	200	156	150
Kalkstein	150	140	130
Schwefelsäure von 50° Baumé .	10	8	6
Salmiak	5	4	3

Die für den Salmiakverbrauch berechnete Menge soll dazu dienen, den unvermeidlichen Verlust an Ammoniak zu decken. Die Schwefelsäure wird verwendet, um den Ammoniakgehalt der Feuerungsgase zurückzuhalten, welche mit der Ammoniaklösung in Berührung gewesen sind.

Aus obigen Zahlenreihen geht unzweifelhaft hervor, daß das angewendete Verfahren sich noch in einer Entwickelungsperiode befindet. Hierauf deuten auch die Vorgänge auf dem Etablissement der Gesellschaft „Chemische Industrie" zu Schalke bei Gelsenkirchen hin, auf welche die Erklärung Honigmann's in der Kölnischen Zeitung vom 12. Februar 1872 aufmerksam gemacht hat, die aber von zu privater Natur ist, um hier mehr als erwähnt werden zu dürfen. Jedenfalls sind aber jene Zahlen wohl geeignet, das Interesse der Sodafabrikanten für das Ammoniakverfahren rege zu erhalten; berechnen sie doch nach der Columne III, mit Berücksichtigung der Verzinsung des Anlagecapitals und Kosten für Instandhaltung und Arbeitslohn, die Productionskosten für den Centner Soda zu nur 3 Thaler, gegenüber dem gegenwärtigen Verkaufs-

preise der calcinirten Soda von 4 bis 6 Thaler! Da aus diesem Grunde die Einrichtung nach Honigmann an mehreren Orten theils in Betrieb gesetzt ist, theils in Vorbereitung sich befindet, so ist zu erwarten, daß sich bald ein bestimmteres Urtheil über dieselbe herausbilden wird. Es sei hier nur noch bemerkt, daß sie schon seit längerer Zeit zu Nagy-Bocsko in der Marmoroz mit gutem Erfolge in Betrieb sein soll, wie mir von unparteiischer Seite versichert ist.

Die enthusiastische Begrüßung, welche die Erfolge des Ammoniakverfahrens aus Anlaß der Wiener Ausstellung fanden, hat übrigens in den industriellen Kreisen keinen vollen Widerhall gefunden. Der Stimmung der Sodafabrikanten Englands hat G. Lunge Ausdruck in einer Rede gegeben, welche er als Präsident der chemischen Gesellschaft von Newcastle on Tyne beim Jahresanfang gehalten hat, indem er äußerte, daß die internationale Jury in Wien wohl „zu sanguinisch" glaube, daß das Ammoniakverfahren wahrscheinlich die Methode Leblanc's verdrängen werde. Da ebendort ausgesprochen ist, daß jetzt erst eine einzige Firma den Sodaproceß in Betrieb habe oder wenigstens vorbereite, so muß es dieselbe sein, von der wir erfahren haben, daß dort die Einübung der Arbeiter auf die ungewohnte systematische Behandlung der Flüssigkeiten, sowie die Arbeit mit den Compressionspumpen die größten Schwierigkeiten verursacht haben. Auch unter den deutschen Sodafabrikanten scheint die Ansicht vorzuherrschen, daß für das Ammoniakverfahren nur da die Aussichten günstig sind, wo die Verhältnisse der Ausführung der Leblanc'schen Methode Schwierigkeiten bereiten, und dagegen für das Ammoniakverfahren besonders günstige Umstände vorliegen. Zu letzteren gehört vor Allem das Vorhandensein einer besonders billigen gesättigten Salzsoole, also namentlich einer gesättigten natürlichen Soolquelle. Eine solche hat in Northwich die Veranlassung zu der Errichtung einer Fabrik nach Solvay's Patent gegeben. In Deutschland würden aus diesem Grunde sich hierzu vor Allem die Soolen aus den Soolwerken des Salzkammerguts und Berchtesgaden's empfehlen, sowie auch die weniger bekannte Soolquelle bei Göttingen. Auch an Kalkstein ist an diesen Localitäten kein Mangel.

Schließlich muß noch hervorgehoben werden, daß eine größere Verbreitung des Ammoniakprocesses eine Steigerung im Preise des Salmiaks zur natürlichen Folge haben würde, für welche keineswegs eine größere Production von Salmiak das Gegengewicht bilden würde, da ja schon jetzt durch die Fabrikation von Düngmitteln und die Verwendung des Salmiakgeistes in den Eismaschinen die Quellen für Ammoniakverbin-

dungen in größerem Maße als zu früheren Zeiten in Anspruch genommen werden.

Jedenfalls wird die fernere Geschichte des Ammoniakverfahrens der Sodafabrikation ein allgemeines Interesse behalten, indem sie uns den Kampf einer der Theorie nach vortrefflichen Methode mit den Schwierigkeiten der praktischen Ausführung vorführt.

XCVII.

Ueber den Transport der concentrirten Schwefelsäure; von Dr. J. Bohl in Cöln.

Der Transport der concentrirten Schwefelsäure ist sowohl zu Land wie zu Wasser mit manchen erheblichen Gefahren verbunden, weshalb derselbe mit großer Vorsicht und bei strenger Ueberwachung geschehen muß. Aus diesem Grunde wird gewöhnlich die doppelte und in manchen Fällen auch sogar die dreifache Fracht bezahlt. Auch sind bezüglich der mit dem Transport verknüpften Gefahren von polizeilicher Seite entsprechende Verfügungen erlassen worden. Im Allgemeinen ist der Landtransport mit größeren Gefahren wie der Wassertransport verbunden und man zieht, wenn man die Wahl hat, stets letzteren vor. Es können jedoch auch beim Wassertransport Umstände eintreten, welche dem Schiffe so erheblichen Schaden beibringen, daß dasselbe zur weiteren Benützung vollständig unbrauchbar wird.

Ich hatte in jüngster Zeit in einem hiesigen concreten Falle Gelegenheit, Beobachtungen anzustellen, welche bisher nicht berücksichtigte Gefahren aufdeckten, die den Transport-Fahrzeugen drohen. Der Thatbestand war folgender.

Ein Rheinschiffer hatte sein Fahrzeug mit circa 600 Ballons concentrirter Schwefelsäure von 66° B. beladen und mußte durch Differenzen, welche zwischen dem Versender und dem Auftraggeber eingetreten waren, circa 6 bis 7 Monaten beladen im offenen Flusse liegen bleiben.

Durch den starken Wellenschlag im Strome oder dergl. waren während dieser Zeit einige Ballons gesprungen und die Säure in das Schiff ausgelaufen. Alles Holzwerk, welches mit der Säure direct in Berührung gekommen war, wurde selbstverständlich verkohlt; ebenso waren die Eisentheile (Nägel 2c.) von der Säure aufgelöst und hatte dadurch die Festigkeit des Schiffbodens so bedeutend gelitten, daß allmälig Wasser

eingedrungen war. Die Zerstörung der direct mit der Säure in Berührung gekommenen Gegenstände konnte nicht auffallen; dagegen mußte es befremden, daß auch die Eisentheile am Verdeck des Schiffes bedeutend beschädigt waren, ohne daß die Säure auf dieselben direct einwirken konnte, und daß der Schiffer, welcher in demselben Raume schlief, worin die Säureballons aufgestellt waren, von einer heftigen Augenentzündung und asthmatischen Beschwerden befallen wurde.

Es lag die Vermuthung nahe, daß durch die Einwirkung der concentrirten Säure auf die Verpackung der Ballons (Stroh, Weidengeflecht) und auf das Holz des Schiffes, neben schwefeliger Säure noch andere organische flüchtige Säuren entstanden waren, welche den Schiffsraum erfüllten und so die Veranlassung zu der Zerstörung der Eisentheile und zu der Erkrankung des Schiffers gaben. Um Gewißheit in dieser Beziehung zu erlangen, stellte ich eine Reihe von Versuchen an.

Es wurden 2 Pfund Stroh (Hecksel) in einer geräumigen tubulirten Retorte mit concentrirter (66° B.) Schwefelsäure übergossen, aber nur so viel Säure zugegeben, daß das Stroh von derselben benetzt war. Es trat sofort Verkohlung unter lebhafter Erwärmung und unter Entwickelung saurer, stechend riechender Dämpfe ein. Schwefelige Säure konnte durch den Geruch nicht wahrgenommen werden.

Nachdem die Tubulatur mit einem Glasrohr, welches beinahe bis auf die Mischung reichte, versehen war, wurden die sauren Dämpfe mittels Aspiration durch eine Auflösung von reinem Kali gesaugt und dieses Saugen 4 Stunden unterhalten. Die Untersuchung ergab, daß die Kalilösung neben geringen Mengen von Chlor und schwefeliger Säure erhebliche Mengen von Essig-, Ameisen- und Metacetansäure aufgenommen hatte.

Nachdem die Mischung der Schwefelsäure mit dem Stroh 2 Tage gestanden hatte, wurden die sauren flüchtigen Producte abermals untersucht, wobei sich ergab, daß die Entwickelung der organischen flüchtigen Säuren abgenommen, dagegen das Auftreten der schwefeligen Säure zugenommen hatte. Nach 4 Tagen entwickelte die Mischung so stark schwefelige Säure, daß dieselbe sofort durch den Geruch zu erkennen war.

Es wurde nun dasselbe Experiment mit Korbweiden-, Tannen- und Eichensägespäne wiederholt und fast ganz gleiche Resultate erhalten. Ich muß noch bemerken, daß diese Versuche sämmtlich ohne künstliche Erwärmung und bei einer Lufttemperatur von + 9° R. angestellt wurden.

Aus diesen Versuchen geht unzweifelhaft hervor, daß concentrirte Schwefelsäure von 66° B. mit Stroh, Holz und anderen organischen

Stoffen zusammengebracht bei gewöhnlicher Temperatur neben flüchtigen organischen Säuren auch schwefelige Säure in ganz erheblicher Menge entwickeln kann.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß in dem erwähnten Falle diese Entwickelung saurer Dämpfe sowohl die Zerstörung der Eisentheile wie auch die Erkrankung des Schiffers verursacht hat und daß das Schlafen in geschlossenen Räumen, in denen concentrirte Schwefelsäure lagert resp. transportirt wird, nur zu gestatten ist, wenn man für gute Ventilation Sorge getragen hat.

Cöln im Mai 1874.

XCVIII.

Prüfung gefärbter Stoffe auf die Hauptfarben: blau, gelb, roth, grün und violett; von H. Fol.

Aus dem American Chemist 1873 p. 457 durch das Archiv der Pharmacie, 1874 S. 64.

Für diese Untersuchung gibt F. Fol im Moniteur de la teinture nachstehende Anleitung.

A. Blau.

Die hauptsächlichsten Farbstoffe, welche in Betracht kommen, sind: 1) das Campeschenholzblau, 2) das Berlinerblau, 3) das Anilinblau, 4) das Indigoblau.

a) Man übergießt den auf seine blaue Farbe zu untersuchenden Stoff mit Citronensäurelösung oder mit verdünnter Salzsäure.

I. Geht die Farbe in's Roth oder Orange über, so ist es Campeschenholzblau.

II. Verändert sich die Farbe nicht, so ist es eine der 4 anderen Farbstoffe.

b) Man taucht eine andere Probe des Stoffes in Chlorkalklösung.

I. Bleibt die Farbe unverändert, so ist es Berlinerblau.

II. Tritt eine Entfärbung oder eine gelbliche Färbung ein, so hat man mit den Farben Nr. 3 oder 4 zu thun.

c) Man bringt deshalb eine andere Probe in Aetznatronlösung.

I. Der Stoff entfärbt oder verändert sich = Anilinblau.

II. Der Stoff bleibt unverändert = Indigoblau.

Ist diese blaue Farbe des Stoffes durch diese Behandlung festgestellt, so kann man folgende Beweisversuche machen.

Campeschenholzblau wird durch eine Säure geröthet und durch Aetznatron wieder hergestellt. Ein Stückchen des Stoffes verbrannt, gibt eine weiße oder gräuliche Asche; die Asche ist weiß wie die Thonerde, weil Alaun als Beize gedient hatte; dieselbe ist grau von dem Kupferoxyd, wenn blauer Vitriol das Beizmittel war. Im letzteren Falle sind auch beim Verbrennen die Ränder der Flamme grünlich.

Berlinerblau läßt beim Verbrennen des Stoffes Eisenoxyd zurück, welches je nach der Intensität der Farbe mehr oder weniger beträgt.

Indigoblau. Es bleibt keine andere Asche, als die des Stoffes zurück, und diese ist weiß und leicht.

Anilinblau. Ist die Asche eines hiermit gefärbten Zeuges dieselbe wie beim Indigoblau, so kann doch der blaue Farbstoff dem Zeuge durch Alkohol entzogen werden und unterscheidet sich dadurch von dem Farbstoffe des Campeschenholzes, daß Citronensäure denselben nicht röthet.

B. Gelb.

Die vorzüglichsten gelben Farbstoffe sind: 1) die Rostfarbe (Eisenoxyd), 2) Pikrinsäure, 3) Curcuma, 4) Gelbholz, 5) Wau, 6) Gelbbeeren, 7) Quercitron.

Diese verschiedenen Farben zu erkennen, muß vorerst die Gegenwart oder Abwesenheit von der Rostfarbe und der Pikrinsäure festgestellt werden.

I. Eine Probe des zu untersuchenden Zeuges wird deshalb in eine warme und schwachsaure Ferrocyankaliumlösung und eine andere in eine Cyankaliumlösung gebracht. Entsteht im ersten Falle eine blaue Färbung, so ist die Rostfarbe erwiesen; entsteht im anderen Falle eine blutrothe Färbung, so ist Pikrinsäure anwesend.

II. Tritt keine der beiden Reactionen ein, so wird eine andere Probe des Zeuges in eine kochende Seifenlösung (1 Theil Seife und 200 Theile Wasser) gethan.

a) Wird der Stoff röthlich braun und durch eine Säure wieder gelb, so deutet dieses auf Curcuma.

b) Färbt sich der Stoff ganz dunkel, so ist die Farbe Gelbholz.

c) Bleibt die Farbe in der Seifenlösung unverändert, so kann der Farbstoff von Wau, Gelbbeeren oder Quercitron herrühren.

Um diese zu unterscheiden, werden 3 Proben des Zeuges genommen. Mit Schwefelsäure lebhaft gekocht, verschwindet die Farbe, wenn sie Wau ist; in den anderen Fällen bleibt sie unverändert.

In Zinnsalzlösung gekocht, wird sie orangenfarbig, wenn Gelbbeeren, dagegen unverändert oder wenig verändert, wenn Quercitron der Farbstoff war.

Sollte Annato der Farbstoff sein, so wird er an seiner grünlich blauen Farbe erkannt, wenn das Zeug in concentrirte Schwefelsäure getaucht wird. Es ist der einzige Gelbfarbstoff, welcher diese Reaction gibt. Chlor entfärbt außerdem den Farbstoff von Quercitron, Curcuma, Gelbbeeren und Wau; Annato widersteht diesem Reagens.

C. Roth.

Die in Betracht kommenden rothen Farben sind: 1) Cochenillenroth, 2) das Roth des Brasilienholzes, 3) des Krapps, 4) des Saffron carmine, 5) des Anilinroths.

Bleibt rothgefärbtes Zeug abwechselnd in kochender Seifenlösung, Salmiakgeist, Citronensaft und in einem Gemisch von gleichen Theilen Zinnsalz, Salzsäure und Wasser unverändert, so hat man es mit Krapproth zu thun.

Tritt im Gegentheil eine Veränderung ein, so kann man auf die Abwesenheit des Krapps und die Gegenwart der vier anderen Farbstoffe rechnen.

Entsteht eine völlige Entfärbung durch das Seifenwasser, so ist der Farbstoff: Saffron carmine, besonders wenn die Farbe mit ihrer eigenthümlichen Schattirung, nachdem mit Wasser ausgewaschen und das Zeug mit Citronensaft geschüttelt wurde, nicht wieder erscheint.

Tritt die rothe Farbe nach dieser Behandlung, wenn auch schwächer, wieder ein, so ist der Farbstoff: Anilinroth.

Ist im anderen Falle die Farbe bei derselben Behandlung gelblich roth oder hellgelb, so können Cochenille oder Brasilienholz der Farbstoff sein.

Um diese beiden zu unterscheiden, taucht man von neuem ein Stückchen des Zeuges in concentrirte Schwefelsäure; tritt sofort eine prächtige, kirschrothe Färbung ein, so ist es Brasilienholz, dagegen Cochenille, wenn die Farbe gelborange wird.

D. Grün.

Die Färber unterscheiden drei verschiedene Arten.

1) Grün, welches aus einer Mischung von Gelb und Blau entstanden ist.
2) Anilingrün aus dem Aldehyd.
3) Neuanilingrün aus dem Jodmethyl.

Nehmen auch im Allgemeinen die gemischten Farben ab, so können dieselben trotzdem noch vorkommen. Die hauptsächlichsten sind:

1) Indigo mit Pikrinsäure, 2) Indigo und gelbe Pflanzenfarbstoffe, 3) Berlinerblau mit Pikrinsäure, 4) Berlinerblau und gelbe Pflanzenfarbstoffe, 5) Anilin und Pikrinsäure, 6) Anilinblau und gelbe Pflanzenfarbstoffe. Die blauen Farbstoffe geben den Grundton dieser grünen Farbstoffe ab, welche gemischt sind. Da nun die gemischten blauen Farben, das Anilinblau ausgenommen, in Alkohol unlöslich sind und alle die erwähnten gelben Farbstoffe von Alkohol gelöst werden, so kann man an der grünen Farbe des Alkohols bei dieser Behandlung sofort erkennen, ob man es mit einem Gemisch von Anilinblau und Gelb zu thun (es sei, daß man vorerst die Abwesenheit des Anilingrün festgestellt hat).

Der Gang, die Natur der grünen Farbstoffe zu erkennen, ist folgender:

In einem Wasserbade erhitzt man den zu untersuchenden Stoff mit 95 Proc. Alkohol einige Minuten. Entweder färbt sich:

I. Der Alkohol gelb und der Stoff mehr und mehr blau, oder

II. der Alkohol wird grün und der Stoff behält seine Farbe, wenn auch nicht so intensiv.

Im ersten Falle kann es Indigo oder Berlinerblau sein; der Stoff wird deshalb mit Alkohol recht ausgekocht, mit reinem Wasser gut ausgewaschen und mit Chlorkalklösung übergossen. Tritt eine Entfärbung ein, so war Indigo, bleibt es unverändert, Berlinerblau die Grundfarbe der Mischung. Den gelb gefärbten Alkohol kann man zur Bestimmung des Gelbs, wie oben angegeben, verwenden.

Im zweiten Falle hat man es mit Anilingrün aus Aldehyd oder Anilingrün aus Jodmethyl oder Anilinblau mit Gelb zu thun.

Um diese drei Farbstoffe zu unterscheiden, kocht man den Stoff mit schwacher Salzsäure; wird derselbe rosa oder lila, so ist Anilingrün aus Jodmethyl, färbt sich derselbe blau und Gelb löst sich, so ist Anilinblau und Gelb, entfärbt sich der Stoff oder wird gelblich, so ist Anilingrün aus Aldehyd der grüne Farbstoff.

Der gelbe Farbstoff bei den gemischten Farben kann, wie oben bei Gelb angegeben, bestimmt werden.

E. Violett.

Die Hauptfarben sind: 1) Gewöhnliches Anilinviolett, 2) Anilinviolett durch Jod, 3) Krappviolett, 4) Alcannaviolett, 5) Orchilviolett, 6) Campeschenholzviolett, 7) Cochenilleviolett.

Bleibt der violette Stoff, in eine Chlorkalklösung getaucht, unverändert, so hat man es mit Alcannaviolett zu thun, im anderen Falle sind die sechs anderen Farben zu suchen.

Ein anderes Stück des gefärbten violetten Stoffes, in Citronensaft getaucht, wird lebhafter, wenn eins von den beiden Anilinviolette vorhanden ist. Wird das Violett roth oder sogar gelb, so deutet dieses auf die anderen vier Farben.

Der Stoff, in Chlorkalklösung getaucht, mit Wasser ausgewaschen und in eine Lösung von Ferrocyankalium gebracht, gibt, wenn der violette Farbstoff Krapp oder Cochenille war, durch ihre dem Stoff anhängende Beize von Eisenoxyd, eine blaue Färbung von Berlinerblau. Tritt diese Färbung nicht ein, so untersucht man weiter:

1) Ein Stück des Stoffes, in Chlorkalklösuug getaucht, wird nanking gelb, wenn es Krapp ist; gänzlich entfärbt, wenn Cochenille.

2) Ein anderes Stück, in Kalkmilch gebracht, wird grau und zuletzt fast farblos, wenn Campeschenholz; geht dagegen in blauviolett über, wenn Orchil der Farbstoff war.

3) Eine dritte Probe in Salzsäure, welche mit ihrem 3fachen Volum Wasser verdünnt ist, getaucht, wird blauviolett und nach dem Auswaschen etwas röthlicher, wenn gewöhnliches Anilinviolett gegenwärtig ist; der Stoff wird blau, grünlich und nach dem Waschen lichtlila oder perlgrau, je nach dem Grunde der Farbe, wenn der Farbstoff Anilinviolett mit Jod (Hoffmann, Neu-Parma, Primula) war.

Aus der Asche kann man ebenfalls auf den Farbstoff schließen. Enthält dieselbe Eisen, so weist dieses auf Krapp und Cochenille. Eine weiße Asche zeigt Orchil und Campeschenholz an; die Anilinviolette geben keine Asche. Die Prüfung der Asche ist wichtig, man findet die angewendeten Beizmittel, Eisen, Alaun, Chrom, so daß man aus diesen allein auf den Farbstoff schließen kann.

Miscellen.

Tilghman's Sandstrahlgebläse.

Die Wirksamkeit des in diesem Bande von Dingler's polytechn. Journal, erstes Aprilheft S. 14, beschriebenen Sandstrahlgebläses zum Graviren und Schneiden von Glas, Stein etc. beruht auf der Thatsache, daß Sand jeden harten Körper rasch angreift, wenn er mit genügender Geschwindigkeit gegen denselben angeschlagen wird. Der Vorgang wird nun dadurch erklärt, daß beim Stoße zweier Körper in dem Augenblick der ersten Berührung der Druck zwischen den Körpern

von ihrer Größe unabhängig ist, aber von der Dichte wie von der Härte des Körpers abhängt, so daß ein schwerer weicher Körper denselben Druck wie ein harter Körper verursachen kann. Man vergleiche diesbezüglich die theoretische Nachweisung von Professor Osborne Reynolds in den „Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen", 1874 S. 25 u. ff.

Reproduction von Maschinenzeichnungen durch Autographie.

Wie überhaupt bei allen graphischen Künsten in der jüngsten Zeit außerordentliche Fortschritte gemacht worden sind, so hat man auch mit der Autographie, die vorher beinahe ausschließlich zur Vervielfältigung von Schriften benützt wurde, sehr schöne Resultate erzielt, so daß dieselbe mit Erfolg gegen die Lithographie concurriren kann. An sich ist das hierbei angewendete Verfahren nichts Neues, nur ist es durch eine Anzahl ganz specieller Handgriffe vervollkommnet. Die bei Herstellung einer guten autographischen Reproduction vorkommenden Arbeiten sind 1. das Pausen der Zeichnung, 2. das Uebertragen auf den Stein, 3. das Drucken selbst. Die einzelnen Details sind nach M. Jailly folgendermaßen auszuführen. (Bulletin de la soc. d'encour., Avril 1874 S. 197) Für die Pause benützt man gewöhnliches Pauspapier, welches man auf einer Seite mit einer Schichte von mit reinem Wasser angerührter Tapiccoa-Stärke überzieht und dann, sorgfältig vor Staub geschützt, an einer Schnur zum Trocknen aufhängt. Auf ein gutes Reißbret bringt man dann zuerst als Unterlage zwei oder drei Blätter starkes und sehr glattes Papier, legt die zu reproducirende Zeichnung darauf und deckt darüber das wohlgetrocknete Pauspapier mit der gummirten Seite nach oben, worauf letzteres auf das Bret aufgeklebt wird wie ein gewöhnlicher Zeichenbogen, d. h. das Pauspapier muß einen Rand haben, der rings um das Original und die Unterlage etwas herausragt, und diesen klebt man unmittelbar auf dem Bret fest. Nach dem Antrocknen reibt man das Pauspapier mit Radirgummi möglichst gleichmäßig ab, um die Tapiocca-Schichte zu glätten und alle störenden Erhabenheiten zu entfernen, damit das Zeichnen möglichst schnell und leicht vor sich gehen kann. Letzteres wird mit lithographischer Tinte ausgeführt, welche im Handel in festem Zustande vorkommt und erst sorgfältig aufgelöst werden muß. Man zerkleinert etwas davon in einer passenden Schale, und hat man darin eine etwa 2 Millim. dicke Schichte gebildet, so wird diese mit ein paar Tropfen Regenwasser befeuchtet und mit dem Finger zerrieben, um alle Rauhigkeiten zu beseitigen. Man fügt später noch etwas Wasser hinzu, damit die Masse die Consistenz gewöhnlicher Zeichentusche erlangt, und läßt sie dann einige Zeit, am besten über Nacht, stehen; sie hält sich nöthigenfalls einige Tage brauchbar, wenn man sie noch mit etwas Regenwasser anfeuchtet.

Das Zeichnen der Pause bietet nichts besonders Bemerkenswerthes dar; nur muß man Sorge tragen, weder mit den Fingern auf das Papier zu kommen, noch sich sehr über die Zeichnung hinwegzubeugen, damit nicht aus Haar und Bart etwas darauf fällt; auch darf die Reißfeder nie mit dem Mund ausgesaugt werden, da der Speichel die lithographische Tinte zersetzt.

Ist die Pause fertig und gehörig trocken, so nimmt man sie vom Bret ab und bringt sie zwischen 8 oder 10 angefeuchtete Papierblätter, um den Tapiocca-Ueberzug zu erweichen. Ist letzteres soweit vorgeschritten, daß das Blatt an den Fingern anklebt, so bringt man es mit der Bildseite nach unten auf den gewöhnlichen gut abgeriebenen und schon in die Presse richtig eingestellten lithographischen Stein, legt darauf einen feuchten Papierbogen und zwei andere trockene und deckt den gewöhnlichen in der Lithographie gebräuchlichen Rahmen darauf. Hiernächst unterwirft man das Ganze dreimal hinter einander dem Druck der Presse; hebt man nun den Rahmen und die aufgelegten Papierbogen ab, so wird man finden, daß das Pauspapier schon genügend fest auf dem Stein haftet, daß man es auf seiner ganzen Fläche mit einem feinen feuchten Schwamme gleichmäßig übergehen kann. Es wird sodann das Deckpapier und der Rahmen wieder aufgelegt, nochmals drei Pressen gegeben, abermals mit dem Schwamm gewaschen und dieses Verfahren dann zum dritten Male wiederholt, so daß die Zeichnung im Ganzen neun Mal angepreßt wird. Nunmehr wird die jetzt ganz fest anhaftende Pause obenauf leicht angefeuchtet und auf der ganzen Fläche mit flach aufgelegtem Finger gerieben, um den Tapioka-Ueberzug zu erweichen.

Hierbei muß sich das Papier nach und nach loslösen und man kann sich überzeugen, ob das Uebertragen auch vollständig gelungen ist; ist letzteres nicht der Fall, so muß die ganze Operation vollständig noch einmal wiederholt werden. Fängt einmal das Papier an sich abzulösen, so ist es nicht schwer es ganz zu entfernen; es bleibt dann auf dem Stein blos der Leimüberzug und die Zeichnung zurück. Man wäscht nun mit ganz reinem Wasser ab, fährt mit einem in eine Lösung von arabischem Gummi getauchten Schwamm über den Stein und trocknet durch Fächeln mit einem flachen Lineal.

Behufs des Abdruckens wird dann die Gummischicht mit ganz reinem Wasser entfernt und nachdem man die Behandlung mit Säure vorgenommen hat, kann mit der gewöhnlichen Walze eingeschwärzt werden. Das Drucken erfolgt in der gewöhnlichen Weise, und wenn Alles auf's Sorgfältigste gemacht war, kann man 4000 bis 5000 Abzüge machen. (Deutsche Industriezeitung, 1874 S. 195.)

Elektrisches Blocksignal für Eisenbahnen; von W. Robinson.

Der in Nachstehendem beschriebene Apparat zur Signalisirung von Zügen auf Eisenbahnen wurde von Prof. William Robinson in St. Petersburg (Pa. Amerika) erfunden und ihm patentirt. Dieser Apparat, welcher ein automatisches Blocksystem ersetzen kann, wurde einige Monate hindurch auf der Philadelphia-Erie Bahn und auf anderen Eisenbahnen probirt.

Auf jeder Theilstrecke (von einer oder mehreren Meilen Länge) einer Eisenbahn bildet jeder Schienenstrang einen zusammenhängenden (isolirten!) Leiter, dagegen ist jeder der beiden Stränge desselben Geleises durch Holzlaschen mit dem betreffenden Strange der benachbarten beiden Theilstrecken verbunden, also gegen diesen Strang isolirt. An dem einen Ende der Theilstrecke ist mit jedem Strange des Geleises ein Pol einer galvanischen Batterie verbunden; an dem anderen Ende[211] der Theilstrecke dagegen laufen von den beiden Geleisen je ein Draht nach den Enden der Elektromagnetrollen eines Relais. In Folge dessen läuft für gewöhnlich der Batteriestrom durch den Relais-Elektromagnet, dieser hält demnach seinen Anker angezogen, schließt den Strom einer Localbatterie beständig durch einen Elektromagnet und dabei stellt der Ankerhebel dieses Elektromagnetes die Signalscheibe so, daß sie dem Geleise parallel steht, einem kommenden Zuge also ihre schmale Seite zuwendet.

Wenn dagegen ein Zug von der einen oder der anderen Seite oder auch von einem Zweiggeleise auf das Geleis der Theilstrecke eingefahren ist, so stellen die Räder und Achsen eine kurze Verbindung zwischen den beiden Geleisen her, schließen also die Batterie kurz, der Relais-Elektromagnet läßt seinen Anker los, der Strom der Localbatterie wird dadurch unterbrochen, ihr Elektromagnet läßt seinen Anker los und der auf einen Krummzapfen an der Signalscheibenachse wirkende Ankerhebel wird durch eine Feder so bewegt, daß die Signalscheibe sich um ihre verticale Achse dreht, (um 90°) bis ihre Fläche normal zur Richtung des Geleises steht, die Scheibe selbst aber jetzt durch ein Fenster des Signalhauses sichtbar wird und sichtbar bleibt, so lange der Zug sich noch auf der Theilstrecke befindet. Verläßt der Zug die Theilstrecke, so durchläuft der Strom wieder das Relais, und die Localbatterie läßt durch die Anziehung des Ankers ihres Elektromagnetes die Signalscheibe wieder verschwinden.

Dieses Signal zeigt zugleich eine Unterbrechung des Geleises an, weil bei einer solchen der das Relais durchlaufende Strom der Batterie ganz unterbrochen wird, die Signalscheibe also ebenfalls sichtbar werden muß.

Das Signal kann auch von irgend einem Bahnamte ausgegeben werden, wozu nur die Ausschaltung des einen Batteriedrahtes oder des einen Relaisdrahtes nöthig ist. Ebenso kann das Signal von der Strecke aus durch Umlegen eines an der betreffenden Stelle angebrachten Hebels gegeben werden.

Wenn es gewünscht wird, können auch ein oder mehrere Hilfs- oder Nebensignale vor oder hinter dem Hauptsignale aufgestellt werden. In diesem Falle wird ein einfacher Liniendraht benützt, welcher mit einer dritten Klemme des Relais mit dem

---

211 In ganz ähnlicher Weise könnte auch am Anfange der Theilstrecke ein Relais für eine Signalscheibe in den Stromkreis eingeschaltet werden.

Hauptsignale so verbunden wird, daß das Nebensignal unmöglich erscheinen kann, wenn nicht das Hauptsignal zuvor sichtbar geworden ist. Dabei wird die Localbatterie des Hauptsignales zum Geben der Nebensignale benützt, mögen diese hörbare oder sichtbare sein. (Nach der Railroad Gazette, April 1874 S. 127.) E—e.

Ferrie's selbstcoakender Hohofen.

Ingenieur Lürmann besprach in einer Versammlung des technischen Vereins für Eisenhüttenwesen in Aachen die Einrichtung und die Vorzüge des Ferrie'schen selbstcoakenden Hohofens, welcher geeignet sei, die Aufmerksamkeit deutscher Hütten-Ingenieure auf sich zu lenken.

Der erwähnte Hohofen trägt wie bekannt (vergl. dies Journal, 1871 Bd. CCI S. 108 u. 515) oben auf der Gicht noch ein Coaksofensystem von vier Kammern, deren Wände durch die Gase des Ofens erwärmt werden, ehe dieselben nach dem Gasabzug, der außerdem noch vorhanden ist, gelangen. Für die Verwerthung der rohen, nicht gut vercoakbaren Steinkohlen, deren Gasreichthum aber doch ein gewisses Sintern verursacht, welches im Contact mit den Erzgichten Unbequemlichkeiten hervorrufen kann, ist der Ofen von Ferrie, welcher sich nach etwa dreijährigem Betrieb auf den Monkland-Eisenwerken nunmehr bewährt hat, wohl zu berücksichtigen. Anstatt, wie es z. B. auf Königshütte in Oberschlesien zeitweilig geschehen ist, die Kohlen in Meilern zu entgasen, kann man sie mit größerem Vortheil in die Vercoakungskammern des Ferrie-Ofens stürzen und benützt dann die bei dem gewöhnlichen Rohkohlenbetrieb lästigen Gase der trockenen Destillation zur Entgasung selbst, indem man die Wände des oben auf den Hohofen gestellten Retortensystems damit erhitzt.

Abgesehen von der größeren Einfachheit, welche in der bequemer gewordenen Verwendung roher Kohlen liegt, sprechen auch die ökonomischen Resultate zu Gunsten des neuen Hohofens. Der Kohlenverbrauch, welcher in Schottland pro 1000 Kilogr. Roheisenproduction etwa 2600 Kgr. beträgt, sinkt bei dem Ferrie'schen Ofen auf 600 bis 800 Kgr. herab.

Für die rheinisch-westphälischen Bezirke, wo die guten Coakskohlen eingestandermaßen weniger häufig aufzutreten beginnen, ist es gewiß von Interesse, die Erfahrungen zu verfolgen, welche man im Auslande mit einem Apparat macht, der gestattet, nicht mehr eine besondere Rücksicht auf eine seltener werdende Qualität des Hauptbetriebsmateriales zu nehmen. (Nach der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1874 S. 192.)

Hohe Temperaturen.

Vor den Schweißöfen an 49°, in der Bessemer-Gießgrube bei angestrengter Arbeit 60°, beim Glasmachen 38 bis 100°, im türkischen Bade 40 bis 43°, im Heizraum eines Seedampfers an 60°, in Emaillirwerken bis 149°. (Engineering, deutsch. A. 1874 S. 206.)

Ueber die bei hohen Temperaturen von Roheisen, Schlacken und Stahl absorbirte Wärme; von M. L. Gruner.

Nach früher veröffentlichten Studien über Hohöfen fand ich mit Bell und Bathaire, daß das ordinäre graue Frischeisen beim Austritt aus dem Hohofen auf die Gewichtseinheit 330 und die entsprechenden Schlacken 550 Calorien enthielten. Da von Rinman, Résal und Minary, Dulait und Boulanger niedrigere Werthe gefunden worden, so wurden die Versuche mit einem Wassercalorimeter bei Beobachtung aller möglichen Vorsichtsmaßregeln wiederholt. Da trotz alledem Wärmeverluste beim Transport der heißen Massen zum Wasser nicht zu vermeiden waren, so sind die folgenden Zahlen als Minima zu betrachten, lassen aber eine Vergleichung zu, weil die Versuche unter gleichen Umständen ausgeführt worden.

Die erhaltenen Resultate lassen folgende Schlüsse zu:

1) die grauen Roheisensorten nehmen beim Austritt aus dem Ofen nur 280 bis 285 Calorien mit, besitzen aber oft bei der Ankunft oben im Herd 300 bis 310 Calorien.
2) Weißes Roheisen besitzt gewöhnlich bei denselben Productionsbedingungen 20 Calorien weniger.
3) Graues Eisen hält bei seinem Erstarrungspunkte noch 244 — 245 Cal. zurück und unmittelbar nach dem Festwerden 221 — 222 Calorien.
4) Weißes Eisen besitzt bei seinem Erstarrungspunkte 226 — 235 und nach dem Erstarren 192 — 203 Calorien, was für die latente Wärme der weißen Eisensorten 32 — 34 Calorien gibt und nur 23 für die grauen — eine Differenz, welche daher kommt, daß das graue unreine Roheisen weich und halb erstarrt bleibt beim Festwerden, während reine Eisensorten rasch fest werden.
5) Die von den Schlacken zurückgehaltene Wärme gleicht fast $^{16}/_{10}$ derjenigen, welche die Roheisensorten bei denselben Temperaturen zurückhalten, d. h. bei grauem Eisen und im Augenblicke des Abflusses höchstens 500, bei weißem Eisen 450 Calorien.
6) Die latente Wärme der Schlacken beträgt etwa 50 Calorien.
7) Bessemerstahl gewinnt durch Affiniren 30 Cal. über die Hitze, welche Roheisen besitzt; geschmolzener gewöhnlicher Stahl besitzt oft nur 300 Cal.
8) Die in Frage stehenden Wärmemengen stimmen merklich mit den von Pouillet bestimmten Schmelztemperaturen überein, d. h. es schmelzen

Weiße Roheisensorten zwischen	1050 — 1100⁰
Graue siliciumhaltige bei	1200⁰
Gewöhnlicher Stahl bei	1350 — 1400⁰
Und man kann hinzufügen:	
Weiße Roheisensorten haben beim Verlassen des Hohofens eine Temperatur von	1250 — 1300⁰
Graue Sorten	1350 — 1450⁰
Bessemerstahl erreicht im Converter im Augenblicke des Frischens (Affinirens) wenigstens	1500⁰

(Aus den Annales des mines, 1873 p. 224, durch die berg- und hüttenmännische Zeitung, 1874 S. 115.)

Putzzeug für Messing.

Auf der Industrieausstellung in Wien war eine Art Leinwand ausgestellt, welche die Eigenschaft besitzen sollte, Messing sofort zu reinigen und blank zu scheuern, was in der That auch sehr gut gelingt. Der Preis war an und für sich ein billiger, auch zur Verwendung im Großen angemessener.

Die weitere Prüfung ergab nach Dr. E. Reichardt, daß man etwas lockeres Gewebe (Barchent) mit Wasserglas imprägnirt hatte und die so zurückgehaltene Kieselsäure, nebst etwas Alkali die Reinigung bewirkt. — Nimmt man Barchent und durchtränkt denselben mit einer verdünnten Lösung von Wasserglas, wäscht sodann möglichst vollständig aus, so erhält man das betreffende Fabrikat, da das Gewebe eine nicht unbedeutende Menge Kieselsäure zurückhält, analog der Thonerde bei der Färberei. (Archiv der Pharmacie, 1874 S. 444.)

Weiße, durchscheinende Bisquitmasse; von Paul Weiskopf.

Zur Erzeugung einer weißen, durchscheinenden Bisquitmasse habe ich vor längerer Zeit Versuche angestellt und eine schöne, gut formbare Masse, die im Feuer gut steht, erhalten, wenn ich reinsten, weißen, norwegischen Feldspath auf das feinste pulverisirte und mit so viel recht gut gefaultem Karlsbader Thon mischte, als eben genügend war, den Feldspath plastisch zu machen. Soll die Masse fettglänzend und leichter schmelzend werden, so versetzt man sie mit wenig Knochenmehl. Die Mischungen, welche mir die entsprechendsten Resultate lieferten, waren folgende:

	Sattes, mattes Bisquit.	Durchscheinendes Bisquit.	Perlmasse.
Thon	1	1	1
Feldspath	6	8	9
Knochen	—	0,25	0,6 — 0,7.

Ich hatte nicht Gelegenheit, meine Versuche im Großen zu wiederholen und fein modellirte Gegenstände daraus formen zu lassen, weiß also nicht, ob sich meine Vorschriften in der Praxis bewähren werden. Ich beabsichtige auch nur auf einen Weg aufmerksam zu machen, welcher vielleicht zur Erlangung einer brauchbaren Bisquitmasse führen könnte. (Sprechsaal; Organ für die Porzellan-, Glas- und Thonwaaren-Industrie, 1874 Nr. 20.)

Conservirungs-Methode des in der Großindustrie und bei den Eisenbahnen angewendeten Holzes; von Hubert.

Unter den conservirenden Agentien für Holz ist das Eisen stets als das beste erkannt worden. Die Schwierigkeit seiner Anwendung lag bisher nicht in der Tränkungsweise des Holzes, sondern in der Erhaltung des Zustandes des hineingebrachten Eisenoxydhydrates.

Letzteres, das Eisenoxydhydrat, ist der eigentliche Conservirer; es verdrängt aus den Hölzern das Eiweiß und sonstige stickstoffhaltige Materien, welche durch ihre Zersetzung die Zerstörung des Holzes verursachen. Die Insekten meiden solche mit Rost beladene Hölzer, da sie darin nur eine schädliche Nahrung finden. Der Kupfervitriol wird dadurch entbehrlich; derselbe besitzt zwar sehr schätzenswerthe Eigenschaften, versagt aber seine Wirkung in Erden, welche ammoniakalische Materien enthalten.

Um die Hölzer zu imprägniren, genügt es eiserne Nägel mit langen dünnen Stiften und flachen breiten Köpfen in dieselben einzuschlagen. Beim Verweilen in dem Boden entsteht Rost und dieser verbreitet sich bleibend durch die ganze Substanz; man kann auch die Querhölzer mit Eisendraht ꝛc. umgeben. Auf diese Weise hat sich Holz in feuchter Erde fast 15 Jahre hindurch gut erhalten. Man hat von Eisenoxyd durchdrungene Hölzer angetroffen, welche Jahrhunderte alt und noch gut beschaffen waren. In alten Gebäuden kann man immer wahrnehmen, daß mit Nägeln versehene Hölzer noch fest und gut, andere dagegen zu Staub zerfallen sind. (Comptes rendus, 1874, t. LXXVIII, p. 1112.) W.

Vergiftung mit kohlensaurem Barit.

In einigen Gegenden wird kohlensaurer Barit (Witherit) als Mittel zur Vertilgung der Ratten u. s. w. verkauft und auch allgemein als gut wirkend befunden. Die giftige Wirkung der löslichen Bariumverbindungen ist zwar längst bekannt, doch sind tödtliche Fälle bei Menschen noch wenig beobachtet. Prof. Dr. E. Reichardt berichtet nun in einem uns gefälligst zugesendeten Separatabdruck aus dem „Archiv der Pharmacie", über die Selbstvergiftung einer 28jährigen Frauensperson, welche etwa 24 Stunden nach dem Genusse des kohlensauren Bariums unter Erbrechen, Diarrhoe, Hitze und Schüttelfrost starb. Die gerichtliche Obduction ergab im Magen, wie den weiteren Verdauungsorganen, den Därmen u. s. w. eine Menge entzündeter Stellen; gleichzeitig wurden kleine weiße Körnchen oder zusammengeballte Stückchen gefunden, die man für Arsen hielt, bei der chemischen Untersuchung jedoch als kohlensaures Barium erkannte. Im Magen wurde so viel Barit gefunden als 0,124 Grm. $Ba.CO_3$ (BaO, CO_2) entspricht, in der Leber Spuren. F.

Untersuchung eines verfälschten Leinmehles.

Leinmehl, besonders aber die Preßrückstände — die Leinkuchen — bilden einen bedeutenden Handelsartikel und ein sehr wichtiges Kraftfutter für das Vieh. Nach

vielfachen Analysen von anerkannt unverfälschtem Leinmehl enthalten 100 Theile desselben (nach Kühn):

Proteïnstoffe	27,0	bis	32,0	28,3
Fettes Oel	7,0	„	11,0	10,0
Feuchtigkeit	9,0	„	13,0	11,5
Aschenbestandtheile	8,0	„	12,0	7,7

Der Werth des Leinmehles als Kraftfuttermittel richtet sich nach dem Gehalt an Proteïnstoffen und fettem Oele.

A. Vigener theilt mit, daß nach Fütterung einer neuen Lieferung von Leinmehl bei allen hiermit gefütterten Thieren, vorzüglich bei Kühen, Vergiftungssymptome auftraten. Die Freßlust verminderte sich, bei Milchkühen fiel der Ertrag der Milch in ganz auffallender Weise selbst auf $1/3$ der früheren Menge. Auch bei Schweinen traten Krankheitserscheinungen ein und zwar Verminderung der Freßlust, große Unruhe und starkes Purgiren. Die Thiere rieben alle Körpertheile in heftigster Weise an Pfosten und Wänden, besonders am Tage nach der Fütterung.

Alle diese Erscheinungen traten nach den ersten Fütterungen des vorher gelieferten Leinmehles auf, so daß die Ursache nur hierin gesucht werden konnte und die weitere Fütterung ohne Zusatz von diesem Leinmehl geschah. Außer dem Verluste an Milch traf die betreffenden Landwirthe auch noch der Nachtheil, daß das Mastvieh eine Zeit lang nach der Fütterung nicht an Gewicht zunahm, sondern noch verlor. Das verdächtige Leinmehl war aus zwei verschiedenen Sorten Leinkuchen dargestellt worden, einer dunkeln hier gepreßten und einer als ausländisch bezeichneten Handelswaare.

Farbe, Geruch und Geschmack zeigten nichts Auffallendes. Schädliche Mineralstoffe, Alkaloide, Harze oder scharfe Oele waren nicht vorhanden; auch die Spuren von Blausäure konnten eine solch schädliche Wirkung nicht gehabt haben. Bei weiterer Untersuchung fanden sich nun in den ausländischen Leinkuchen, welche wahrscheinlich aus Oberitalien eingeführt waren, Ueberreste einer großsamigen Varietät der Ricinuspflanze. Mehrere Leinkuchen waren besonders auf den Flächenseiten reichlich mit Resten von Ricinusschalen und auch weißem Sameninhalt bedeckt, so daß sicher angenommen werden kann, daß diese Kuchen in vorher zum Ricinusölpressen gebrauchten und nur schlecht gereinigten Preßsäcken gewonnen waren. Offenbar sind die genannten Vergiftungserscheinungen nur auf diese Verunreinigung zurückzuführen. — Daß alle Pflanzen aus der Familie der Euphorbiaceen nach dem Füttern ein Nachlassen der Milch verursachen, wird in mehreren landwirthschaftlichen Büchern angegeben; wie nachhaltig die Wirkung in dem hier angegebenen Falle ist, geht daraus hervor, daß, obgleich nach der Vergiftung bereits 8 Wochen verflossen sind, bei einzelnen Kühen der frühere Milchertrag noch nicht eingetreten ist und auch wohl nicht wieder eintreten wird. (Nach dem Archiv der Pharmacie, 1874 S. 495).

Reinigung der rohen käuflichen Glycerine; Patent von John Castelaz.

Die hauptsächlichsten Verunreinigungen der Glycerine, wie sie aus der Verseifung und der Destillation hervorgehen, sind: Kalksalze und fette Säuren, diese in mehr oder weniger oxydirtem Zustande frei oder an Kalk und andere Basen gebunden, und die wesentlichen Ursachen der Färbung und des üblen Geruchs der rohen Glycerine.

Als Reinigungsmittel hat man Oxalsäure, oxalsaures Ammoniak u. a. empfohlen, jedoch ohne genügenden Erfolg; auch kommen dieselben zu theuer. Ich wende zur gleichzeitigen Entfernung des Kalkes und der fetten Säuren zwei weit billigere Substanzen an — nämlich schwefelsaure Thonerde und kohlensauren Kalk.

Zur praktischen Ausführung des Verfahrens bringt man das rohe Glycerin von 28° B. durch Verdünnen mit Wasser auf 14 bis 15°, setzt 1 bis 3 Proc. schwefelsaure Thonerde — vorher in Wasser gelöst — hinzu, erhitzt zum Kochen, unterhält dasselbe eine halbe Stunde lang, läßt erkalten und beseitigt den entstandenen Niederschlag durch Filtriren oder Decantiren. Die geklärte Flüssigkeit erhitzt man hierauf abermals und zwar nach Zusatz von 1 bis 3 Proc. kohlensaurem Kalk, filtrirt oder decantirt wiederum und verdunstet das Filtrat bis zu 28° B. Um dem so behandelten Glycerin den letzten Rest von Farbe und Geruch zu entziehen, braucht man es nur durch Beinschwarz zu filtriren. Es enthält nun allerdings noch immer ein wenig Kalk; will

man auch diesen entfernen, so behandelt man es schließlich mit 1/4 bis 1 Proc. Oxalsäure, oxalsaurem Ammoniak oder dreibasisch-phosphorsaurem Kalk. (Bulletin de la Société chimique de Paris, Avril 1874, t. XXI p. 374.) W.

Ueber die Anwendung des mit atmosphärischer Luft vermischten Sauerstoffes bei der Respiration; von A. Gaudin.

Im Jahre 1832 während der großen Cholera-Epidemie ließ ich als junger Arzt die Kranken der Ambulance (rue Grange-Batelière) reinen Sauerstoff einathmen, um ihnen durch Hervorrufung einer Reaction Hilfe zu leisten. Die Kranken befanden sich im letzten Stadium, und es gelang mir einige dadurch zu retten.

Touzet gründete alsbald eine Anstalt zum Einathmen von sauerstoffreicher Luft als Cholera-Präservativ, und übertrug mir die Leitung derselben. Mittlerweile verschwand jedoch die Cholera, und es wurden nur noch wenige Versuche mit den von mir construirten Apparaten angestellt. Touzet stellte eine Mischung dar aus gleichen Theilen atmosphärischer Luft und aus Braunstein bereiteten Sauerstoffes, und ließ sie von einigen Personen einathmen, welche davon dieselbe Wirkung verspürten wie vom Genusse des Champagners.

Ich machte wiederholt denselben Versuch an mir selbst und erhielt stets ein ähnliches Resultat, d. h. ich fühlte ein außerordentliches Wohlbehagen, welches mir die Luft nahm neuerdings zu athmen, so daß ich, den Mund schließend und die Nase zuhaltend, mehr als fünf Minuten lang in diesem Zustande ohne Beschwerde bleiben konnte.

Nichts würde leichter sein, als diesen Versuch zu wiederholen, und dessen volle Tragweite festzustellen; es ließe sich daraus gewiß großer Nutzen für Taucher zum Zweck der Durchsuchung und Rettung von Schiffen, für Schwamm-, Korallen- und Perlen-Fischer ziehen, weil dadurch das Verweilen unter Wasser um eine drei- bis vierfache Dauer ohne Gefahr verlängert werden könnte. (Comptes rendus, 1874, t. LXXVIII, p. 1233.) W.

Goldlack für Leder.

Dieser Lack, womit man dem Leder durch bloßes Ueberstreichen mittels eines breiten Pinsels einen Goldkäferglanz ähnlichen Lüster ertheilen kann, besteht den Untersuchungen von Böttger zufolge aus nichts anderem, als aus einer etwas concentrirten Auflösung von sogenanntem Fuchsin in einer alkoholischen Lösung von Schellack. (Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt, 1873 S. 17).

Temperatur der Sonne.

Wie sehr die Ansichten der Forscher über die Temperatur der Sonne divergiren, geht aus der folgenden Zusammenstellung hervor, welche Werthe enthält, die theils aus spectroskopischen, theils aus anderen Beobachtungen abgeleitet wurden. Es berechneten:

Deville	2500—2800°
Secchi (1873)	5801846°
Zöllner	61350°
Secchi (1874)	133780—169980°.

(Naturforscher 1874 S. 205.)

Die Erkennung des Saffranins in Substanz und auf der Faser.

Das Saffranin findet täglich mehr Anwendung in der Färberei. Nicht nur auf Baumwolle und Seide wird es verfärbt, auch die Wollenfärberei hat sich desselben bemächtigt und erzeugt damit sehr zarte rosa Töne.

Um Saffranin in Substanz von dem ähnlichen Magenta-Fuchsin zu unterscheiden, bringt man einige Körnchen des fraglichen Farbstoffes in ein Uhrglas und übergießt dieselben mit 6 Tropfen concentrirter Schwefelsäure. Ist der Farbstoff Fuchsin, so löst er sich mit braungelber Farbe auf; hat man es aber mit Saffranin zu thun, so wird die Lösung zuerst grün und nach einiger Zeit schön blau. Man kann die Erscheinung der Reaction durch Umrühren mit einem Stäbchen beschleunigen.

Eine Lösung von Saffranin in Alkohol ist im durchfallenden Lichte durchsichtig rosa, im auffallenden Lichte unklar ponceau bis scharlach; Fuchsinlösung zeigt diesen Dichroismus nicht. Gefärbte Stoffe werden zu dieser Untersuchung in einem Reagensglase mit Alkohol gekocht, welcher den Farbstoff aufnimmt.

Bereitet man sich eine Seifenlösung durch Auflösen von 5 Th. Seife in 95 Th. Wasser und erwärmt damit den gefärbten Faserstoff, so wird der mit Fuchsin gefärbte heller und die Seifenlösung färbt sich, während Saffranin unverändert bleibt und auch die Seifenlösung nichts aufnimmt. Mit Sodalösung erwärmt, wird Fuchsin ganz hell, beinahe gänzlich entfärbt, während Saffranin fast unverändert bleibt. Uebergießt man den Faserstoff mit Wasser, das man mit reiner Salzsäure schwach ansäuerte, und stellt ein Zinkblech in die Flüssigkeit, so wird Fuchsin entfärbt, sobald die Wasserstoffentwickelung beginnt; dagegen bleibt Saffranin einige Minuten unverändert und der Stoff erscheint schließlich schön gelb gefärbt. (Nach Reimann's Färberzeitung, 1874 S. 146.)

Dinglergrün.

Julius Dingler in Augsburg hatte in Wien 1873 — in der Vitrine des Ausstellers Hornstein, deutsches Reich, Gruppe III — ein neues Chromgrün, aus einem Gemisch von phosphorsaurem Chromoxyd und phosphorsaurem Kalk bestehend, ausgestellt, welches seiner schönen Nüance und seiner Wohlfeilheit wegen alle Beachtung verdient. Wir nennen es vor der Hand „Dinglergrün." (Weltausstellungsnotiz von Rudolf Wagner in dessen Jahresbericht ꝛc. 1873, S. 405.)

Berichtigungen.

In Dr. Schnitzler's Mittheilung über „Darstellung von Chlorbor und Chlorsilicium" im vorhergehenden Bande, zweites Märzheft 1874, Seite 485 Zeile 12 v. o. ist statt 6 „Zoll" zu lesen: 6 „Fuß".

In diesem Bande von Dingler's polytechn. Journal ist zu lesen:

im ersten Aprilheft S. 75 (Analyse des Wiener Trinkwassers) Z. 12 v. o. statt 100 „Kubikmeter": 100 „Kubik-Centimeter";

im zweiten Aprilheft S. 97 (Schmidt, über die gemischte Expansion) im Kopfe der zweiten Tabelle, 4. Spalte: „$Q_2 - Q_3$"; (die Typen Q_3 sind während des Druckes abgebrochen);

ferner S. 147 (Fischer, über alte und neue chemische Formeln) Z. 10 v. o. statt $\frac{\text{„Volumen}}{\text{Gewicht"}}$: $\frac{\text{„Gewicht}}{\text{Volumen"}}$;

im ersten Maiheft (Unger, über den Ultramarin) S. 227 Z. 18 v. o. statt „von": „am" Silberultramarin; S. 233 Z. 18 v. u. . . . . nicht verschießt, „angenommen werden darf, daß" das ultramarinsaure Natron . . . .;

im zweiten Maiheft S. 263, (Müller-Melchiors, über die Dampfmaschinen-Steuerungen ꝛc.) in der Proportion Z. 1 v. o. statt „$d_{v\pi}$: $d_{o\pi}$" das nach dem Holzschnitt XI von selbst sich ergebende Verhältniß: „$\delta_{v\pi}$: $\delta_{o\pi}$".

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Augsburg.




Digitized by Google

